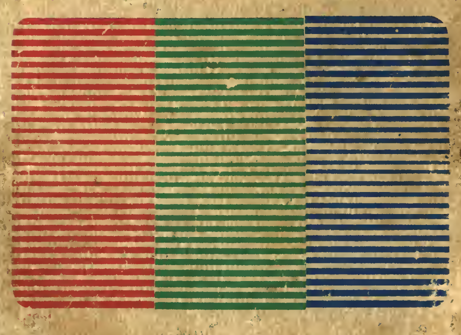
С. А. ЕЛЬЯШКЕВИЧ А. Е. ПЕСКИН

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ



МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ СССР
1987

С. А. ЕЛЬЯШКЕВИЧ, А. Е. ПЕСКИН

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ СССР
1987

ББК 32.94-5
E56

Рецензент В. И. Прокофьев

Ельяшкевич С. А., Пескин А. Е.

Е56 Устройство и ремонт цветных телевизоров.— М.: ДОСААФ, 1987.—303 с., ил.

1 р. 70 к.

Рассмотрены принципы цветного телевидения, устройство цветных кинескопов, схемы унифицированных стационарных цветных телевизоров УПИМЦТ, 3УСЦТ, 2УСЦТ, УПИЦТ-51 (3УСЦТ-П-51), а также переносных ПИЦТ-32 и УПИЦТ-32, рассказано об особенностях их регулировки и ремонта.

Для радиолюбителей, занимающихся ремонтом телевизионной аппаратуры и инженерно-технического персонала, обслуживающего телевизоры. Может быть использована для учащихся курсов ДОСААФ.

Е $\frac{2402020000-055}{072(02)-87}$ 18-87

ББК 32.94-5
24.2.2

Предисловие

В «Основных направлениях экономического развития СССР на 1986—1990 гг.», принятых XXVII съездом КПСС, предусматривается увеличение производства телевизоров цветного изображения в 1,6 раза и полное обеспечение обслуживающих организаций кадрами и условиями для оперативного и качественного ремонта бытовой радиоэлектронной аппаратуры.

Совершенно очевидно, что выполнение этих задач во многом зависит от качества подготовки специалистов, уровня их знаний и умения.

Настоящая книга, призванная содействовать повышению этого качества и составленное в соответствии с программой обучения слушателей курсов ДОСААФ, содержит необходимые сведения о принципах получения цветного изображения, о цветных кинескопах, селекторах каналов, устройствах выбора программ, современных стационарных и переносных цветных телевизорах, методах их регулировки и ремонта.

Поскольку парк цветных телевизоров в 12-й пятилетке будет расти главным образом за счет аппаратов, выполненных с применением интегральных схем, импульсных (бестрансформаторных) блоков питания, транзисторных и тиристорных блоков разверток, то наибольшее внимание в книге уделено описанию современных цветных телевизоров ЗУСЦТ и УПИМЦТ.

Телевизоры 2УСЦТ отличаются от телевизоров ЗУСЦТ использованием в них интегральных микросборок. Но так как в последних моделях этих телевизоров микросборки сохранены лишь в модуле цветности, то при описании схемы и конструкции этой модели и будет рассмотрен только модуль цветности.

В связи с тем, что особенности схем и конструкции лампово-полупроводниковых цветных телевизоров УЛПЦТ и УЛПЦТИ многократно описывались в литературе за последние 10—12 лет, их устройство в книге не рассматривается.

Для облегчения изучения в приведенных в книге принципиальных схемах сохранены заводские обозначения радиоэлементов, которые могут отличаться от принятых в настоящее время. Кроме того, в связи с тем, что в процессе производства телевизоров в их схемы непрерывно вносятся изменения и дополнения, связанные с заменой одних комплектующих изделий

другими, и со стремлением улучшить качество и надежность, приведенные в книге принципиальные схемы могут несколько отличаться от схем, прилагаемых к конкретному телевизору.

Напряжения, указанные на схемах, измерены высокоомным вольтметром при приеме телевизионного сигнала цветных полос с 75-процентной яркостью и насыщенностью. Осциллограммы, приведенные на схемах, также соответствуют этому сигналу.

Материал книги рассчитан на читателей, знакомых с основами электроники, цифровой техники и техники черно-белого телевидения.

Авторы выражают благодарность Прокофьеву В. И. за ценные замечания, сделанные им при рецензировании, а также инженеру Мосолову А. Ф. за помощь, оказанную при работе над рукописью.

Авторы с благодарностью примут критические замечания и пожелания по книге, которые следует направлять в Издательство ДОСААФ по адресу: 129110, Москва, Олимпийский просп., 22.

ГЛАВА 1. Основные принципы получения цветного изображения

1.1. Общие сведения

Получение цветного изображения основывается на трехкомпонентной теории зрения, которая предполагает, что ткань сетчатки глаза человека содержит три вида колбочек, обладающих спектральной чувствительностью. Изолированное возбуждение светом колбочек одного вида дает ощущение синего цвета, возбуждение другого — зеленого и возбуждение третьего — красного. Чувствительность глаза к трем цветовым потокам одинаковой мощности различна: желто-зеленый цвет воспринимается как самый яркий, красный кажется темнее зеленого, а синий значительно темнее зеленого и красного цветов.

Цвет возбуждает одновременно все виды колбочек и ощущение того или иного цвета, в частности белого, определяется соотношением мощностей всех основных цветов. При изменении этого соотношения возникает ощущение изменения цвета.

Изменение абсолютного уровня возбуждения колбочек светом при неизменном соотношении мощностей цветовых потоков воспринимается глазом как изменение яркости.

Все цвета можно разделить на основные и дополнительные. Основные цвета (красный, зеленый и синий) не могут быть получены смешением любых других цветов. Дополнительные же цвета получаются так: голубой — зеленый + синий, пурпурный — красный + синий, желтый — красный + зеленый.

Для передачи по каналу связи информации о цвете изображения его разлагают на три составляющие одноцветные изображения: красное — R, зеленое — G и синее — B.

Такое разложение осуществляется с помощью трехтрубочной телевизионной камеры (рис. 1.1). Лучи света, отраженные от передаваемого объекта, попадают на цветоизбирательные (дихроичные) зеркала. Дихроичное зеркало, изготовленное из хорошо отполированного стекла, покрытого тонкой прозрачной пленкой диэлектрика, обладает способностью отражать лучи одного цвета и пропускать лучи двух других оставшихся цветов. Так, зеркало *1* отражает лучи синего цвета и пропускает лучи зеленого и красного цветов, зеркало *4* отражает лучи красного цвета и пропускает зеленого.

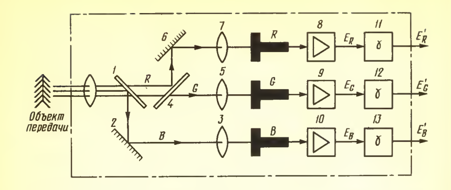


Рис. 1.1. Получение цветоделенных изображений в трехтрубочной телевизионной камере

С помощью обычных зеркал *2*, *6* через объективы *3*, *5*, *7* на фотокатод каждой из передающих трубок попадает составляющая одного из трех основных цветов — *R*, *G* или *B*. Затем с помощью трех передающих трубок эти цветовые потоки преобразуются в электрические сигналы E_R (красный), E_G (зеленый) и E_B (синий), которые поступают на усилители *8*, *9*, *10* и γ-корректоры *11*, *12* и *13*. γ-коррекция необходима для получения линейной зависимости между изменением яркости свечения экрана и модулирующим напряжением на катоде кинескопа. Это иллюстрируется рис. 1.2, *а*, где кривая *1* показывает характер изменения яркости свечения кинескопа от приложенного напряжения, кривая *2* — форму модулирующего напряжения после γ-коррекции, а прямая *3* — обусловленную этим линейную зависимость $B_{из} = f(U_{мод})$.

Сигналы основных цветов, прошедшие γ-коррекцию (E'_R, E'_G, E'_B), используются для образования сигнала яркости E'_Y и двух цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}.

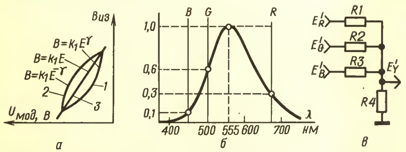


Рис. 1.2. Влияние γ-коррекции на характер изменения яркости свечения кинескопа $B_{из}$ от приложенного напряжения $U_{мод}$ (*а*), кривая относительной видности (чувствительности) человеческого глаза (*б*), простейшая матричная схема (*в*)

1.2. Сигнал яркости

Сигнал яркости E'_Y предназначен для воспроизведения черно-белого изображения в черно-белых и цветных телевизорах. Он формируется из сигналов основных цветов, что позволяет воспроизвести нормальное черно-белое изображение с правильной передачей яркости цветного объекта в соответствии с чувствительностью человеческого глаза.

Как видно из стандартной кривой относительной видности (рис. 1.2, *б*), наибольшая чувствительность соответствует длине волны $\lambda = 555$ нм (желто-зеленая область спектра). Чувствительность человеческого глаза к длинам волн зеленого, красного и синего цветов составляет соответственно 0,59, 0,30 и 0,11 от максимального значения.

Таким образом, при воздействии на глаз одинаковых световых потоков зеленого, красного и синего цветов первый из них будет казаться в два раза ярче второго и почти в шесть раз ярче третьего.

Соответственнно относительное содержание сигналов основных цветов в сигнале яркости должно соответствовать уравнению

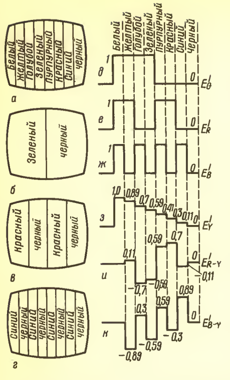
$$E'_Y = 0{,}30E'_R + 0{,}59E'_G + 0{,}11E'_B. \quad (1)$$

На рис. 1.2, *в* показана простейшая матричная схема, используемая для формирования сигнала яркости. Она состоит из трех входов и общей выходной нагрузки. На каждый из входов подается сигнал от одной из передающих трубок, полученный в результате оптического и электронного разложения основного изображения. При достаточно больших сопротивлениях резисторов *R1*, *R2* и *R3* по сравнению с *R4* делители напряжения оказываются взаимно несвязанными. Требуемое соотношение напряжений на выходе устанавливается подбором коэффициентов деления: для сигнала $E'_R = \frac{R4}{R1} = 0{,}30$; для сигнала $E'_G = \frac{R4}{R2} = 0{,}59$, для сигнала $E'_B = \frac{R4}{R3} = 0{,}11$.

1.3. Цветоразностные сигналы

Любой цвет передаваемого изображения характеризуется цветовым тоном, который определяет его окраску (красный, желтый, синий и т. п.), насыщенностью (степень разведения белым) и яркостью. Так как яркость в любой точке изображения передается с сигналом E'_Y, ее можно исключить из сигналов основных цветов E'_R, E'_G и E'_B, получив таким образом цветоразностные сигналы $E'_R - E'_Y = E'_{R-Y}$, $E'_B - E'_Y = E'_{B-Y}$ и $E'_G - E'_Y = E'_{G-Y}$.

На рис. 1.3 показано образование цветоразностных сигналов из сигналов основных цветов E'_R, E'_G и E'_B. Они имеют форму прямоугольных импульсов и отличаются друг от друга по



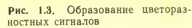


Рис. 1.3. Образование цветоразностных сигналов

частоте. Сигналы зеленого цвета E'_G передаются на основной частоте, сигналы красного E'_R — на двойной, а синего E'_B — на четырехкратной частоте строчной развертки.

Соответственно каждый сигнал при отсутствии двух других создает на экране изображение одноцветных полос, число которых зависит от соотношения между частотой прямоугольных импульсов данного цвета и частотой строк. Так, прямоугольные импульсы сигнала E'_G, которые передаются на основной строчной частоте, разделяют растр пополам (рис. 1.3, *б*): одна половина его будет зеленой, а другая темной. Прямоугольные импульсы сигнала E'_R, передаваемые на двойной строчной частоте, создают две красные и две темные полосы (рис. 1.3, *в*), а прямоугольные импульсы сигнала E'_B, передаваемые на четырехкратной частоте,— четыре синих и четыре темных полосы (рис. 1.3, *г*). Сложение этих трех составляющих формирует изображение вертикально расположенных полос, яркость которых уменьшается слева направо, начиная с белой ($E'_R + E'_G + E'_B$). Далее идут: желтая полоса ($E'_R + E'_G$), голубая ($E'_G + E'_B$), зеленая, пурпурная ($E'_R + E'_B$), красная, синяя и черная.

Если же сложить сигналы E'_B, E'_R и E'_G (рис. 1.3, *д—ж*) в пропорциях, определяющих структуру сигнала яркости (см. уравнение (1) в разделе 1.2), то получится сигнал, имеющий ступенчатую форму, при котором на экране воспроизводится серая шкала (рис. 1.3, *з*). В этом сигнале яркость понижается слева направо. На рис. 1.3, *и* показана форма красного цветоразностного сигнала E'_{R-Y}, который формируется вычитанием из сигнала прямоугольной формы E'_R (рис. 1.3, *е*) ступенчатого сигнала E'_Y (рис 1.3, *з*). Подобным образом формируется и сигнал E'_{B-Y} (рис. 1.3, *к*). Характерным для цветораз-

ностных сигналов является то, что в них имеются положительные и отрицательные значения напряжений.

Для возможности количественной оценки соотношений между цветоразностными сигналами их уровни на рис. 1.3 приведены в относительных единицах. При этом уровень 0 соответствует запиранию кинескопа, а уровень 1,0 — максимальной яркости свечения в каждом цвете.

В полном сигнале цветного телевидения передаются только цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. Третий цветоразностный сигнал E'_{G-Y} с информацией о цветовом тоне и насыщенности зеленой составляющей цветного изображения не передается, а формируется в телевизоре из сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} при помощи матричной схемы.

В самом деле, если из левой и правой частей уравнения (1) отнять E'_Y, то путем несложных преобразований можно установить, что $0{,}51(E'_R - E'_Y) + 0{,}19(E'_B - E'_Y) = -(E'_G - E'_Y)$ или $-E'_{G-Y} = 0{,}51E'_{R-Y} + 0{,}19E'_{B-Y}$.

Наличие знака минус показывает, что данный сигнал подается на матрицу в отрицательной полярности.

Применение цветоразностных сигналов позволяет уменьшить заметность помех на экране черно-белых телевизоров при приеме цветного изображения и упростить радиоканал цветного телевизора. В действительности для черно-белого изображения $E'_R = E'_B = E'_G = E'_Y$ и соответственно $E'_R - E'_Y = 0$; $E'_B - E'_Y = 0$. В телевизоре при помощи соответствующих матриц цветоразностные сигналы вновь преобразуются в сигналы основных цветов следующим образом:

$$(E'_R - E'_Y) + E'_Y = E'_R; \quad (E'_B - E'_Y) + E'_Y = E'_B \quad \text{и}$$
$$(E'_G - E'_Y) + E'_Y = E'_G.$$

1.4. Особенности системы СЕКАМ

В системе СЕКАМ сигналы яркости передаются непрерывно, а цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} поочередно: в течение одной строки E'_{R-Y}, а в течение следующей E'_{B-Y}. В то же время для формирования зеленого цветоразностного сигнала E'_{G-Y} необходимо наличие одновременно двух цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. Это достигается применением линии задержки (УЛЗ), рассчитанной на время передачи одной строки (64 мкс).

На рис. 1.4 показано, что если передается цветоразностный сигнал «красной» строки E'_{R-Y}, он задерживается в этой линии до тех пор, пока на вход приемника не поступит информация о «синей» (E'_{B-Y}) строке. С началом передачи информации

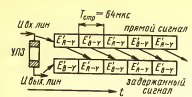


Рис. 1.4. Получение одновременно действующих «красного» и «синего» сигналов с помощью УЛЗ

о «синей» строке линия задержки «выдает» информацию о «красной» строке. В следующий период времени линия задержки накапливает информацию о «синей» строке (E'_{B-Y}) и «выдает» ее одновременно с началом информации о «красной» строке (E'_{R-Y}). Таким образом из двух сигналов, передаваемых последовательно в приемном устройстве, получаются те же два сигнала, существующие одновременно. Повторное использование сигнала оказывается возможным из-за незначительного различия цветовой окраски на участках двух соседних строк и свойств человеческого глаза различать цветность только сравнительно крупных деталей.

На рис. 1.5 показан способ передачи и приема в системе СЕКАМ. На передатчике (рис. 1.5, *а*) сигналы основных цветов

Рис. 1.5. К пояснению способа передачи и приема в системе СЕКАМ

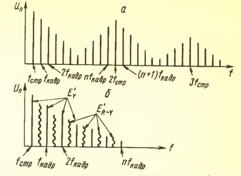
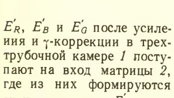


Рис. 1.6. Расположение поднесущих сигналов цветности в спектре сигнала яркости



E'_R, E'_B и E'_G после усиления и γ-коррекции в трехтрубочной камере *1* поступают на вход матрицы *2*, где из них формируются сигнал яркости E'_Y и цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. Каждый из цветоразностых сигналов связаи с одним из входов электрониого коммутатора *3*. Электроиный коммутатор переключает с полустрочиой частотой цветоразиостные сигиалы на вход частотно-модулированного геиератора *4*. Получеииая последовательность сигналов цветности в сумматоре *5* смешивается с сигиалом яркости E'_Y для образования полиого цветового телевизиоиного сигнала.

В приемиике (рис. 1,5, *б*) полиый цветовой телевизиоиый сигиал с выхода амплитудиого детектора *1* поступает в канал яркости *3* и в каиал цветиости *2*. Как уже упомииалось, для получения из двух последовательио следующих сигналов двух сигиалов, действующих одиовременно, нужна линия задержки *4*. В то же время, так как сигналы на входе и выходе лииии задержки периодически меняются местами, возиикает необходимость в электронном переключателе сигналов таким образом, чтобы иа вход детектора формирования красиого цветоразиостного сигнала *6* всегда попадал сигнал E'_{R-Y}, а иа вход детектора формирования синего сигнала *7* — сигнал E'_{B-Y}. Электронный коммутатор *5* производит такое переключение синхронно с коммутатором иа передатчике. С выхода детекторов сигиалов цветности *6* и *7* цветоразиостные сигналы поступают на матрицу *8*, где происходит формирование зеленого цветоразностного сигнала.

В отличие от иепрерывного спектра сигиалов звуковой частоты, которые охватывают всю полосу частот от 100 до 12 000 Гц, спектр частот телевизионного сигнала имеет линейчатую структуру. Это означает, что в нем присутствуют только те частоты, которые являются гармоииками кадровой ($f_{кадр}$) и строчной ($f_{стр}$) частоты (рис. 1.6, *а*). Относительно большие частотные промежутки между отдельными составляющими позволяют разместить в иих сигналы цветиости. Их спектр тоже имеет линейчатый характер, но заиимает значительно меньшую по сравнению с сигналом E'_Y полосу частот. Для выполнения этого условия частóты каждой из подиесущих должиы быть кратными нечетному числу полупериодов строчиой частоты.

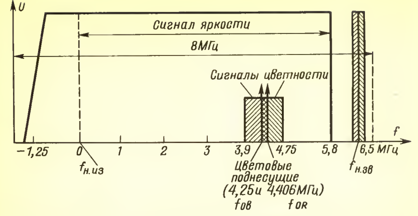


Рис. 1.7. Уплотиеиие спектра сигиала яркости сигналами цветности

На рис. 1.6, *а* в упрощенном виде показаио взаимное положение гармоник (n) сигиала яркости (отрезки прямых), а на рис. 1.6, *б* — способ уплотиеиия спектра (волиистые лиини) при размещеиии в ием составляющих поднесущей красного цветоразностного сигнала.

1.5. Сигнал цветности

Сигиал цветности представляет собой две подиесущие, промодулироваииые по частоте несколько видоизмеиенными цветоразиостиыми сигналами, которые обозиачаются как D'_R и D'_B. Сигналы $D'_R = K_R E'_{R-Y}$ и $D'_B = K_B E'_{B-Y}$ содержат соответственно информацию о цветовом тоне и насыщеииости двух последовательно передаваемых строк: «красной» и «сиией».

Коэффициеиты $K_R = -1{,}9$ и $K_B = 1{,}5$ выбраны из соображеиий получеиия одииаковой полярности и размаха обоих цветоразиостиых сигиалов для иаиболее часто встречающихся цветов.

В этом случае при передаче обоих сигналов D'_R и D'_B будет преобладать отрицательная девиация частоты, при которой опасиость искажения сигиалов цветиости из-за ограиичеиия верхией боковой полосы умеиьшается, а экстремальиые зиачения девиации частоты становятся одинаковыми.

Сигиалы цветиости передаются иа частотах выше иесущей частоты изображеиия и при отсутствии модуляции составляют в строке с сигналом D'_R — 4,406250 МГц (f_{0R}), в строке с сигналом D'_B — 4,25000 МГц .(f_{0B}). Полоса частот, используемая для передачи сигналов цветности, занимает участок частотной характеристики от 3,9 до 4,75 МГц, из-за чего создаваемая ими помеха оказывается менее заметной (рис. 1.7).

Кроме того, уменьшению заметности помехи способствует и то обстоятельство, что размах поднесущих на частотах f_{OR} и f_{OB} составляет (23 ± 2,5) % от размаха сигнала яркости от уровня черного до уровня белого.

Частотная девиация для больших значений D'_R и D'_B ограничивается соответственно следующими значениями:

$$(+350 \pm 35) \text{ кГц} \quad \text{и} \quad (-500 \pm 50) \text{ кГц},$$

$$(+500 \pm 50) \text{ кГц} \quad \text{и} \quad (-350 \pm 35) \text{ кГц}.$$

Модуляция каждой из цветовых поднесущих производится соответствующим цветоразностным сигналом (D'_R или D'_B) через строку.

В связи с тем, что разрешающая способность глаза по яркости значительно выше его цветовой разрешающей способности, оказывается возможным для передачи сигналов D'_R и D'_B ограничиться шириной полосы около 1,5 МГц. Это означает, что в цветах передаются только крупные детали изображения, а воспроизведение мелких деталей производится с помощью сигнала яркости.

Цветовая насыщенность каждого элемента определяется величиной девиации поднесущей в данный момент времени (т. е. амплитудой цветоразностных сигналов), а цветовой тон — соотношением девиации поднесущих частот на двух соседних строках (соотношением амплитуд цветоразностных сигналов).

1.6. Предыскажения сигналов цветности

Сигналы цветности в процессе своего формирования подвергаются низкочастотным и высокочастотным предыскажениям (рис. 1.8).

Чтобы понять особенность таких предыскажений, напомним сначала хорошо известное свойство частотной модуляции — уменьшение энергии в сигнале по мере увеличения девиации.

В то же время распределение шумов по спектру на входе приемника имеет равномерный характер.

Таким образом сохранение неизменной амплитуды поднесущих при частотной модуляции может существенно ухудшить качество цветного изображения.

Так, при приеме сигнала цветных полос на красной и голубой полосах, когда девиация поднесущей сигнала D'_R, равной 4,406 МГц, составляет ±280 кГц, шумы будут более заметны, чем на желтой и синей полосах с девиацией ±45 кГц.

Для улучшения помехозащищенности следовало бы по мере увеличения девиации частоты увеличивать и амплитуду сигнала,

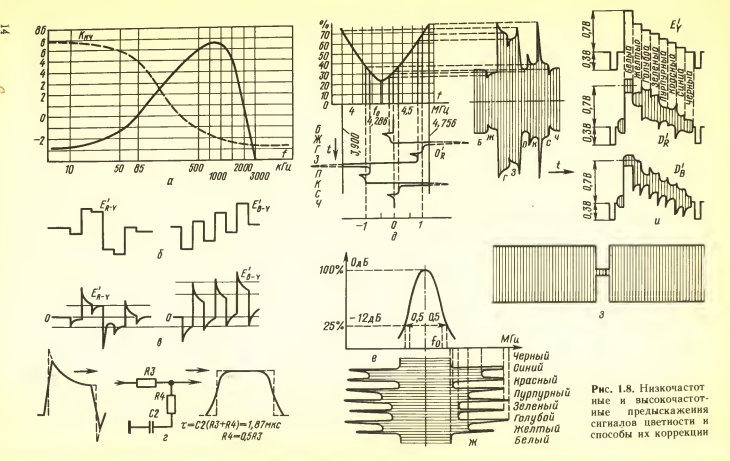


Рис. 1.8. Низкочастотиые и высокочастотиые предыскажеиия сигиалов цветиости и способы их коррекции

что позволило бы сохранять энергию сигнала на одном и том же уровне.

Однако увеличение амплитуды поднесущих делает более заметными создаваемые ими помехи на экранах монохромных телевизоров при приеме ими в черно-белом изображении цветных передач.

Введение в сигнал низкочастотных и высокочастотных предыскажений позволяет одновременно удовлетворить взаимно противоречивые требования, предъявляемые к помехозащищенности сигнала СЕКАМ и его совместимости.

При низкочастотных предыскажениях сигналы D_R' и D_B' до того, как они модулируют цветовые поднесущие, пропускаются через специальное устройство, усиление которого зависит от частоты, как показано на рис. 1.8, *а* (сплошная кривая).

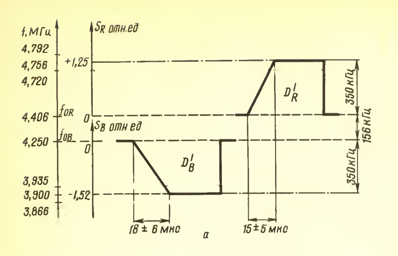
В результате в модулирующих сигналах цветных полос (рис. 1.8, *б*) на границах перехода от одного цвета к другому появляются резкие пики сигнала (рис. 1.8, *в*), что приводит к увеличению девиации частоты при передаче фронтов вертикальных цветных переходов. Обратная низкочастотная коррекция в приемнике ослабляет высокие частоты и вместе с ними помехи. Она производится цепочкой *R4, C2* (рис. 1.8, *г*), которая ослабляет верхние частоты продетектированных сигналов. Частотная характеристика этой цепочки показана пунктирной кривой на рис. 1.8, *а*.

Целью введения высокочастотных предыскажений является ослабление сигналов на частоте 4,286 МГц, близко примыкающих к частотам поднесущих, поскольку они несут максимальную цветовую информацию и создают наибольшие помехи на экранах черно-белых телевизоров.

Это достигается тем, что модуляция поднесущих видеосигналами цветности осуществляется при помощи контура, частотная характеристика которого показана в верхней части рис. 1.8, *д*. В нижней части этого рисунка показан модулирующий сигнал цветных полос D_R', а справа — частотно-модулированная поднесущая.

Обратная коррекция высокочастотных предыскажений в канале цветности осуществляется при помощи резонансного контура, частотная характеристика которого представлена на рис. 1.8, *е*. Поступающие на контур сигналы цветности с чрезмерной амплитудной модуляцией высших составляющих каждого из основных и дополнительных цветов (рис. 1.8, *ж*) здесь ограничиваются. Из рис. 1.8, *з* видно, что на выходе контура амплитудная модуляция практически отсутствует.

На рис. 1.8, *и* показан полный цветовой сигнал на «красной» и «синей» строках на выходе видеодетектора. Этот сигнал является суммой яркостного сигнала, сигналов цветности и синхроимпульсов при передаче цветных полос.



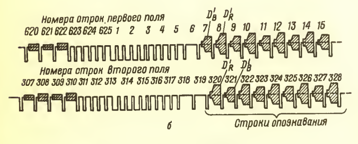


Рис. 1.9. Сигналы опознавания (цветовой синхронизации)

1.7. Сигналы опознавания (цветовой синхронизации)

В системе СЕКАМ модуляция поднесущих сигналами цветности D_R' и D_B' производится последовательно через строку. В канале цветности телевизора при помощи электронного коммутатора сигналы цветности направляются в соответствующие каналы для их демодуляции, что позволяет получить необходимую информацию о красном и синем цвете, а после матрицирования и о зеленом цвете в передаваемом изображении.

Для правильной работы коммутатора в приемнике (синфазно с передающим) в полный цветовой сигнал введены специальные сигналы опознавания (сигналы цветовой синхронизации). Они представляют собой пакеты цветовой поднесущей, модулированные по частоте сигналами D_R' и D_B' трапецеидальной формы (рис. 1.9, *а*). Полярность сигналов выбрана такой, что во время передачи строк, соответствующих красному цветораз-

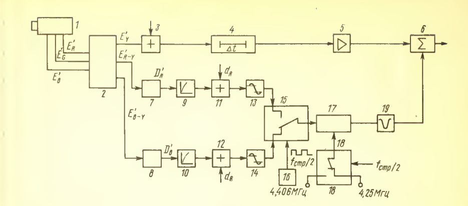


Рис. 1.10. Упрощенная структурная схема кодирующего устройства системы СЕКАМ

ностному сигналу D'_R, сигнал имеет положительную полярность, а D'_B — отрицательную.

Частота сигналов опознавания меняется для строки D'_R от 4,406 до 4,756 МГц и остается такой на время прохождения плоской части модулирующего трапецеидального импульса, а для строки D'_B от 4,250 до 3,9 МГц.

На рис. 1.9, *б* показаны кадровые синхронизирующие импульсы в полном цветовом сигнале. Сигналы опознавания передаются в нем в течение девяти строк обратного хода по кадрам — на строках 7—15 первого поля и на строках 320—328 второго поля.

1.8. Структурная схема кодирующего и декодирующего устройств системы СЕКАМ

Кодирующее устройство в системе СЕКАМ предназначено для формирования полного цветового телевизионного сигнала (ПЦТС). Оно состоит из канала яркости и канала цветности.

Упрощенная структурная схема кодирующего устройства показана на рис. 1.10.

Сигналы цветоделенных изображений E'_R, E'_G и E'_B, прошедшие γ-коррекцию, с выхода передающей камеры *1* поступают на кодирующую матрицу *2*, при помощи которой формируются сигнал яркости E'_Y и два цветоразностных сигнала E'_{R-Y} и E'_{B-Y}.

В сумматоре *3* в сигнал E'_Y замешиваются строчные и кадровые синхронизирующие импульсы, после чего сигнал поступает на линию задержки *4* и через усилитель *5* на сумматор *6*. Задержка сигнала яркости на время, равное примерно 1 мкс, необходима для его совмещения с сигналами цветности, которые, следуя по более узкополосному, чем сигнал яркости,

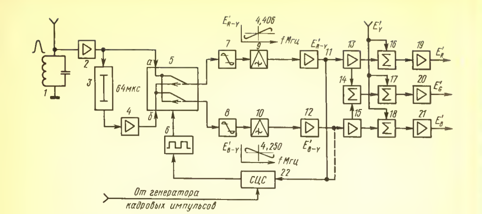


Рис. 1.11. Структурная схема декодирующего устройства системы СЕКАМ

каналу, затрачивают на прохождение пути от кодирующей матрицы до суммирующего устройства *6* большее время, чем сигнал яркости.

На выходе матрицы *2* в цепь сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} включены две дополнительные матрицы *7* и *8*. На выходе матрицы *7* формируется сигнал $D'_R = -1{,}9E'_{R-Y}$, а на выходе матрицы *8* — сигнал $D'_B = 1{,}5E'_{B-Y}$.

Далее сигналы D'_R и D'_B проходят через фильтры низкочастотных предыскажений *9* и *10*. В смесительных каскадах *11* и *12* в сигналы D'_R и D'_B замешиваются сигналы опознавания (цветовой синхронизации). Ограничители *13* и *14* срезают пики напряжений, возникающие в результате действия фильтров низкочастотных предыскажений, так как эти пики могут вызвать чрезмерную девиацию частоты поднесущей и расширение полосы сигналов цветности, что ухудшает совместимость (т. е. делает более заметными помехи на экранах цветных телевизоров). Затем цветоразностные сигналы поступают на электронный коммутатор *15*, который с помощью симметричного триггера *16*, работающего на полустрочной частоте, коммутирует поочередно через строку цветоразностные сигналы на генератор *17*, где происходит частотная модуляция поднесущих сигналами D'_R и D'_B. Соответственно с полустрочной частотой происходит автоматическая перестройка генератора с частоты 4,250 на 4,406 мГц.

Частотно-модулированные сигналы (сигналы цветности) D'_R и D'_B проходят фильтр высокочастотных предыскажений *19* и далее поступают на смесительный каскад *6*, в котором заканчивается формирование полного цветового телевизионного сигнала.

В декодирующем устройстве (рис. 1.11) из полного цвето-

вого телевизионного сигнала формируются сигналы основных цветов и осуществляется цветовая синхронизация.

Полный цветовой сигнал поступает на контур коррекции высокочастотных предыскажений *1*. Он выделяет сигналы цветности, которые поступают на один из входов (*а*) электронного коммутатора *5* непосредственно, а на другой вход (*б*) — через ультразвуковую линию задержки *3* и усилитель *4*, который компенсирует ослабление сигнала, вносимое линией задержки.

Для того чтобы меняющиеся от строки к строке на входе коммутатора сигналы D'_R и D'_B попадали в «свои» каналы, коммутатор переключается с полустрочной частотой при помощи генератора коммутирующих импульсов *6* синхронно с коммутатором передатчика. С выхода коммутатора цветовые поднесущие через ограничители *7*, *8* поступают на частотные детекторы *9*, *10*. Наклоны амплитудных характеристик частотных детекторов в каналах красного и синего сигналов противоположны. Это означает, что при уменьшении частоты сигналов на выходе одного детектора образуется отрицательное напряжение, а на выходе другого — положительное. По этой причине сигналы цветности, поступающие на телевизор разнополярными (D'_R и D'_B), оказываются на выходе детекторов одной полярности.

С выхода частотных детекторов через цепи коррекции низкочастотных предыскажений и усилители *13*, *15* цветоразностные сигналы поступают на матрицу *14*, где в результате их сложения в определенной пропорции создается третий цветоразностный сигнал E'_{G-Y}.

Таким образом, несмотря на поочередную (последовательную) передачу цветоразностных сигналов, оба эти сигнала действуют одновременно.

Дальнейшее выделение сигналов основных цветов происходит путем сложения цветоразностных сигналов E'_{R-Y}, E'_{B-Y} и E'_{G-Y} с сигналом E'_Y в матрицах *16*, *17*, *18*. С видеоусилителей *11* или *12* снимается цветоразностный сигнал на устройство цветовой синхронизации *22*. Это устройство выделяет импульсы опознавания и при необходимости корректирует фазу переключения электронного коммутатора.

ГЛАВА 2. Цветные кинескопы

2.1. Особенности конструкции

Основными элементами кинескопов, применяемых в современных телевизорах, являются три электронно-оптических прожектора (ЭОП), теневая маска и экран с нанесенными на него люминофорными зернами трех цветов.

По особенностям конструкции их разделяют на кинескопы с дельтообразным (по углам равностороннего треугольника,

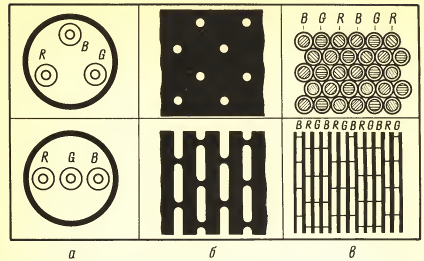


Рис. 2.1. Расположение ЭОП (*а*), структура теиевой маски (*б*) и экрана (*в*) в киииескопах с дельтообразиым и компланариым расположеиием ЭОП

как на рис. 2.1, *а* сверху) и компланарным (на одной прямой, как на рис. 2.1, *а* снизу) расположением ЭОП. Последние еще называют кинескопами с самосведением.

По своим потребительским качествам (см. табл. 2.1) кинескопы отличаются размерами экрана, углом отклонения электронных лучей, яркостью свечения экрана, способом сведения электронных лучей и временем разогрева катода.

Устройство кинескопа с дельтообразным расположением прожекторов показано на рис. 2.2.

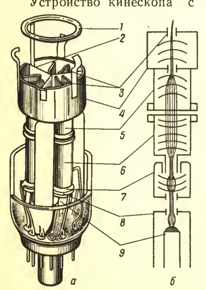


Рис. 2.2. Устройство кинескопа с дельтообразным расположением ЭОП и приицип электростатической фокусировки:

1 — геттерное кольцо; *2* — магинтиый экран; *3* — полюсные иаконечнннки радиального сведення; *4* — цнлиндр сведення, *5* — анод; *6* — фокуснрующий электрод; *7* — ускоряющнй электрод; *8* — модулятор; *9* — катод

Каждый из трех ЭОП кинескопа состоит из подогревателя, катода, модулятора, ускоряющего и фокусирующего электродов и анода.

Модулятор и ускоряющий электрод выполнены в виде диафрагм. Фокусирующие электроды всех трех ЭОП соединены вместе и имеют общий вывод. К верхней части ЭОП прикреплен цилиндр сведения, который имеет внутреннее соединение с аквадагом — графитовым проводящим покрытием на внутренней стороне баллона. В кинескопах с компланарным расположением ЭОП цилиндр сведения отсутствует. Модуляторы всех трех ЭОП, как и ускоряющие и фокусирующие электроды, соединены между собой и имеют общие выводы.

Электростатическая фокусировка осуществляется при помощи системы электронных линз (рис. 2.2, *б*). Первая линза состоит из катода, модулятора и ускоряющего электрода. Относительно сильная собирающая линза, действующая за счет силового радиального поля между ускоряющим и фокусирующим электродами и анодом, сводит расходящийся пучок каждого из прожекторов в одну точку. Так как в поле последней линзы электроны приходят уже с большими скоростями, для их фокусировки необходим достаточно большой перепад потенциалов. Поэтому напряжение на фокусирующем электроде составляет 15...30 % от напряжения на аноде. Изменяя значение этого напряжения, можно получить такое поле в линзах, при котором размер светового пятна будет наименьшим.

Экран в кинескопах образован люминофорными зернами трех цветов — красного, синего и зеленого.

В кинескопах с дельтообразным расположением прожекторов эти зерна расположены на экране в виде триад, а компланарным расположением — в виде чередующихся вертикальных полосок различного цвета (рис. 2.1, *в*).

Размеры люминофорных зерен составляют 0,3 мм, а количество триад (или расположенных по горизонтали трех зерен люминофоров различного цвета), определяемое размерами экрана, исчисляется сотнями тысяч.

Так как размеры зерен люминофора очень малы, то с расстояния, на котором производится просмотр телевизионных изображений, разрешающая способность глаза не позволяет различить их отдельно друг от друга. В результате свечение зерен люминофорной триады, возникающее в процессе электронной бомбардировки, воспринимается человеческим глазом как суммарное. Происходит пространственное аддитивное сложение, при котором яркость, насыщенность и цветовой тон результирующего цвета определяются суммарной энергией и взаимным соотношением составляющих излучения всех трех электронных лучей.

Зерна люминофора с внутренней стороны покрыты тонкой алюминиевой пленкой, соединенной с анодом кинескопа. Такая пленка необходима прежде всего для устранения скопления вторичных электронов на поверхности экрана, которые создают

Таблица 2.1

Кинескопы	Размер экрана по диагонали, см	Угол отклонения лучей, град	Яркость свечения экрана в белом, кд/м², не менее	Сведение лучей	Расположение ЭОП	Время разогрева катода, с
25ЛК2Ц	25	90	200	Самосведение	Компланарное	Не более 60
32ЛК1Ц (32ЛК1Ц-1)	32	90	150	Самосведение	Компланарное	Не более 10
51ЛК2Ц	51	90	200	Самосведение	Компланарное	—
61ЛК3Ц	61	90	100	Регулятор сведения	Дельтообразное	—
61ЛК4Ц (61ЛК4Ц-Л)	61	90	160	Регулятор сведения	Дельтообразное	Не более 12
61ЛК5Ц	61	90	160	Самосведение	Компланарное	Не более 10
A67-270X	67	110	170	Самосведение	Компланарное	Не более 5
671QQ22	67	110	170	Самосведение	Компланарное	Не более 5

Примечания: 1. Все кинескопы рассчитаны на магнитное отклонение и электростатическую фокусировку электронных лучей. Они выпускаются с алюминированным экраном прямоугольной формы со спрямленными углами и соотношением сторон 4 : 3.

2. Кинескопы 61ЛК4Ц предназначены для работы в полупроводниковых телевизорах, а кинескопы 61ЛК4Ц-Л — в лампово-полупроводниковых.

3. В кинескопах 61ЛК5Ц и 671QQ22 приняты специальные меры предохранения кинескопа и радиоэлементов схемы от выхода из строя в случае возникновения междуэлектродных пробоев внутри кинескопа.

тормозящее поле, препятствующее увеличению яркости. Кроме того, алюминиевая пленка увеличивает светоотдачу на 20... 25 % за счет отражения света, направленного внутрь кинескопа, и защищает люминофор от разрушения отрицательными ионами, испускаемыми оксидными катодами.

Если к кинескопу подвести сигналы трех цветов, то любой луч, вне зависимости от двух других, будет создавать изображение в основном цвете. Эти изображения складываются и в зависимости от условий возбуждения люминофорных зерен электронными лучами в процессе их развертки по экрану создают необходимую окраску передаваемого объекта.

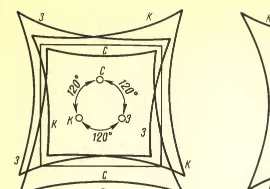
Для того чтобы каждый из электронных лучей в процессе развертки возбуждал только люминофорные зерна связанного с ним цвета, в непосредственной близости от экрана устанавливается теневая маска.

В кинескопах с дельтообразным расположением прожекторов такая маска имеет круглые, а в кинескопах с самосведением — продолговатые отверстия (щели) (рис. 2.1, *б*). Центр каждого отверстия маски диаметром 0,2...0,3 мм в кинескопах с дельтообразным расположением прожекторов приходится против центра триады. В кинескопах с компланарным расположением прожекторов (рис. 2.1, *б*) — против зеленой полоски люминофора. Пересекаясь в отверстиях маски электронные лучи слегка расходятся и попадают каждый на соответствующие зерна люминофоров. Теневая маска задерживает до 70 % электронов, испускаемых катодами. Уменьшение количества электронов, попадающих на экран, компенсируется повышением напряжения на аноде. При этом щелевая маска, обладающая большей прозрачностью по сравнению с маской, где сделаны круглые отверстия, задерживает меньшее количество электронов, из-за чего светоотдача в кинескопах с компланарным расположением прожекторов значительно выше.

2.2. Искажения, вносимые кинескопом

Свойственные масочным кинескопам искажения растра можно разделить на подушкообразные и трапецеидальные. Подушкообразные искажения присущи кинескопам с большим углом отклонения и относительно плоским экраном, форма которого отличается от сферической. Радиус кривизны экрана оказывается в них значительно бо́льшим, чем расстояние от центра отклонения до экрана. По этой причине путь электронного луча, проходимый им в центре экрана, оказывается меньшим, чем на краях.

Трапецеидальные искажения возникают из-за различного расположения прожекторов по отношению к оси кинескопа. При



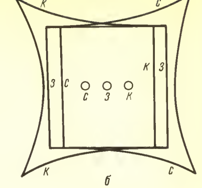


Рис. 2.3. Искажения, вносимые кинескопом с дельтообразным (*а*) и компланарным (*б*) расположением прожекторов

этом каждый из них создает свой растр, отличный по характеру искажений и смещенный по отношению к двум другим.

В кинескопах с дельтообразным расположением прожекторов «красный» ЭОП и центр отклонения растра красного цвета находится ниже и слева от оси кинескопа (при наблюдении со стороны экрана), центр отклонения зеленого растра находится на одном уровне с красным, но вправо от оси, а центр отклонения синего растра совпадает с вертикальной осью, но находится выше центральной оси (рис. 2.3, *а*). Соответственно растр, создаваемый «синим» ЭОП, располагается симметрично относительно вертикальной оси и его трапецеидальная форма объясняется тем, что расстояние «синего» ЭОП от нижних углов экрана больше, чем от верхних, из-за чего радиус отклонения луча по мере приближения к нижним краям экрана возрастает.

Растр, создаваемый «красным» ЭОП, располагается асимметрично по отношению к горизонтальной оси и является как бы зеркальным отражением растра, создаваемого «зеленым» ЭОП. Его трапецеидальная форма определяется тем, что кратчайший путь отклонения электронного луча «красного» ЭОП оказывается в левом нижнем углу, а самый длинный — в правом. Соответственно трапецеидальные искажения, создаваемые «зеленым» ЭОП, также асимметричны и смещены влево.

В кинескопах с компланарным расположением, где «зеленый» ЭОП совпадает с осью кинескопа, а справа и слева от него находятся «красный» и «синий» ЭОП, трапецеидальные искажения красного и синего растров (рис. 2.3, *б*) носят симметричный характер, а зеленый растр не имеет трапецеидальных искажений.

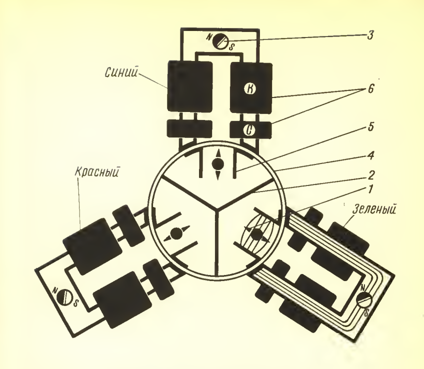


Рис. 2.4. Устройство регулятора сведения:

1 — направление смещения луча; *2* — внутренний экран; *3* — магнит статического сведения; *4* — горловина кинескопа; *5* — полюсные наконечники цилиндра сведения; *6* — внешние полюсные наконечники с обмотками динамического сведения по строкам и по кадрам

2.3. Статическое сведение

Статическим сведением называют сведение неотклоненных электронных лучей в центре экрана.

В кинескопах с дельтообразным расположением прожекторов это достигается небольшим (в пределах 1°) наклоном каждого ЭОП по отношению к оси кинескопа и наличием в их конструкции цилиндра сведения (см. рис. 2.2).

Цилиндр сведения (рис. 2.4) состоит из внутренних экранов и полюсных наконечников, каждая пара которых охватывает один из электронных прожекторов. Экраны устраняют взаимное влияние магнитов сведения. Напротив полюсных наконечников на горловине кинескопа закреплены сердечники магнитопроводов регулятора сведения П-образной формы. Силовые линии этих магнитопроводов проходят через стекло кинескопа и создают в пространстве между полюсными наконечниками магнитное поле. В плоской части каждого сердечника имеется выемка, в которой закреплен цилиндр, выполненный из бариевого

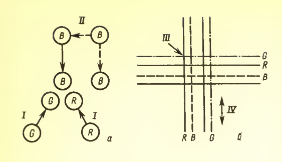


Рис. 2.5. Влияние магнита бокового смещения синего луча (*а*) и направление смещения горизонтальных и вертикальных линий сетчатого растра при регулировке статического сведения (*б*):

I — сдвиг, создаваемый магнитами радиального смещения «зеленого» и «красного» лучей; *II* — сдвиг, создаваемый магнитами бокового смещения «синего» луча; *III* — направление смещения зеленых линий; *IV* — направление смещения синих линий

феррита и намагниченный по диаметру. Поворот этого магнита одновременно изменяет значение и направление магнитного потока между внутренними наконечниками цилиндра сведения. Однако из-за возможного отклонения одного из лучей от центра ЭОП линии, по которым лучи смещаются радиально к центру экрана, могут не совместиться в плоскости теневой маски (рис. 2.5). В этом случае к точке пересечения «красного» и «зеленого» лучей подводят «синий» луч, который при радиальном смещении движется по вертикали (рис. 2.5).

Для такого сдвига «синего» луча используют либо специальный магнит, закрепленный на магните чистоты цвета, либо магнитные поля катушек, дополнительно установленных в регуляторе сведения, через которые пропускается постоянный ток. Значение и направление тока регулируется при этом переменным резистором, установленным на блоке сведения, как, например, в телевизорах УПИМЦТ (гл. 6).

Таким образом, для сведения всех трех лучей в плоскости теневой маски в центре экрана в кинескопах с дельтообразным расположением прожекторов используются три магнита статического сведения «красного», «синего» и «зеленого» лучей и постоянный магнит или электромагниты для бокового смещения «синего» луча.

В кинескопах с компланарным расположением ЭОП для статического сведения используют две пары кольцеобразных магнитов: пара четырехполюсных и пара шестиполюсных, которые объединены в один блок, так называемое магнитостатическое устройство (МСУ), закрепленное на горловине кинескопа (рис. 2.6, *а*).

Четырехполюсные магниты (рис. 2.6, *б*) смещают «красный» и «синий» лучи в противоположных направлениях, а шестиполюсные (рис. 2.6, *в*) — в одном направлении. При этом «зеленый» луч остается неподвижным.

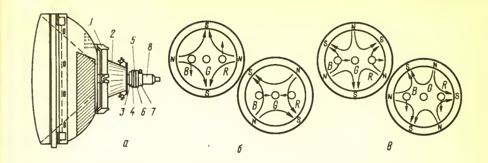


Рис. 2.6. Расположение магнитов статического сведения, чистоты цвета и симметрирования растра на горловине кинескопа с компланарным расположением прожекторов (*а*) и направление смещения лучей в четырехполюсных (*б*) и шестиполюсных (*в*) магнитах:

1 — опорное кольцо отклоняющей системы; *2* — обмотки отклоняющей системы; *3* — магниты чистоты цвета; *4* — магнит статического сведения синего луча; *5* — магнит статического сведения красного луча; *6* — магнит коррекции статического сведения красного и синего лучей; *7* — зажимное кольцо МСУ; *8* — горловина кинескопа.

2.4. Чистота цвета

Правильное воспроизведение основных цветов возможно только в том случае, когда электронные лучи, проходя через отверстие в теневой маске, засвечивают лишь люминофорные зерна данного цвета.

Если же из-за ошибок в регулировке, дефектов в конструкции ЭОП или под влиянием внешних магнитных полей какой-либо из лучей засвечивает два или три люминофорных зерна в каждой триаде, наблюдается загрязнение основного цвета, появление на экране дополнительной окраски или оттенка (рис. 2.7).

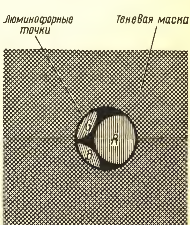


Рис. 2.7. Нарушение чистоты цвета из-за попадания «красного» луча на зеленую и синюю люминофорные точки

В кинескопах с дельтообразным расположением ЭОП для восстановления требуемой чистоты цвета необходимо правильно выбрать центр отклонения электронных лучей путем продольного перемещения ОС и положения магнита чистоты цвета, расположенного на горловине кинескопа.

Магнит чистоты цвета

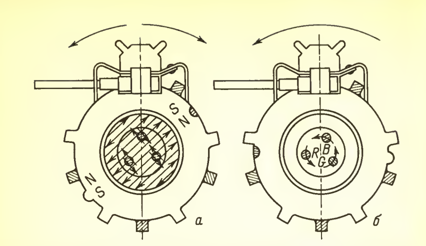


Рис. 2.8. Смещеиие электроииых лучей по отношеиию к оси кииескопа при вращеиии колец магиита чистоты цвета в противоположиых (*а*) и в одиом (*б*) иаправлеииях

(рис. 2.8) предназначен для компенсации магнитного поля земли. Он позволяет сдвигать сведенные в центре лучи тангенциально и радиально по требуемой траектории. Магнит чистоты цвета образован двумя пластмассовыми кольцами, которые прикреплены к регулятору сведения. В кольца вклеены магниты эллипсовидной формы (толщиной 0,3 мм), которые намагничены вдоль малой оси таким образом, что одна половина кольца имеет северный полюс, а другая — южный. Между кольцами расположена пружинящая шайба с вырезами для фиксации ее положения. Кольца могут поворачиваться независимо друг от друга. На каждом из колец имеется указательный выступ и впадина. Раздвигая и сдвигая кольца при помощи специальных ушек, можно изменять магнитное поле. Оно будет наибольшим, когда одноименные полюса (указательные выступы и впадины) находятся вблизи друг друга, и наименьшим при совмещении разноименных полюсов (указательного выступа на одном с впадиной на другом). Поле имеет правильную форму и оказывает одинаковое влияние на все три луча, отклоняя их перпендикулярно направлению силовых линий (рис. 2.8, *а*). Поворачивая два кольца вместе вокруг горловины, можно менять направление поля и сдвигать лучи вокруг оси (рис. 2.8, *б*). Диаметр окружности, по которой происходит такой сдвиг, определяется магнитным полем, т. е. относительным положением магнитных колец.

В кинескопах с компланарным расположением ЭОП для регулировки чистоты цвета используются аналогичные по конструкции магниты, объединенные в один блок с магнитами статического сведения (МСУ). Они образуют магнитное поле, перпендикулярное оси кинескопа, которое сдвигает лучи по гори-

зонтали, так как для получения оптимальной чистоты цвета на экране, выполненном из вертикальных полосок люминофоров различного цвета, необходимо сдвигать лучи только по горизонтали.

Для устранения намагничивания теневой маски и бандажа кинескопа в зависимости от принятого способа экранировки между экранирующим кожухом и баллоном кинескопа или на самом баллоне помещается петля размагничивания. Через нее каждый раз при включении кинескопа пропускается переменный ток. Для того чтобы размагничивание было более эффективным, после первого броска тока начинается постепенный его спад с одновременным изменением полярности и почти полным исчезновением к моменту появления изображения.

Устройство размагничивания в большинстве современных телевизоров выполнено на терморезисторе СТ15-2 с положительным температурным коэффициентом. Он состоит из двух одинаковых и последовательно соединенных терморезисторов, один из которых выполняет роль управляемого и другой управляющего.Терморезисторы соприкасаются друг с другом и находятся в одном корпусе. Управляемый терморезистор включен в цепь петли размагничивания, а управляющий через резистор подключен к источнику переменного напряжения 127 или 220 В. При включении телевизора в петле размагничивания возникает импульс тока размахом 3,3...5,5 А, что вызывает нагревание терморезисторов и резкое увеличение их сопротивления. По этой причине уже через 1...2 мин после включения остаточный ток через петлю размагничивания не превышает 5 мА. За счет выделяемого управляющим терморезистором тепла он поддерживается в нагретом состоянии, что позволяет сохранить малое значение остаточного тока. Более подробно работа схемы размагничивания описана в разделе 6.7.

2.5. Динамическое сведение

Помимо асимметричного расположения трех электронных прожекторов относительно оси кинескопа причиной разведения лучей по мере их отклонения является несовпадение центра кривизны сферической поверхности экрана с центром отклонения. Это иллюстрируется на рис. 2.9, где показано сведение лучей в центре (рис. 2.9, *а*) и нарушение сведения в процессе приближения к углам кинескопа (рис. 2.9, *б*). При отклонении лучей их пересечение происходит раньше, чем они достигают плоскости теневой маски. Из рис. 2.9, *б* видно, что нарушение сведения приводит к тому, что «зеленый» луч засвечивает люминофор синего цвета, «синий» — люминофор красного, а «красный» луч задерживается теневой маской и не попадает на экран. При этом при воспроизведении сетчатого растра из-за

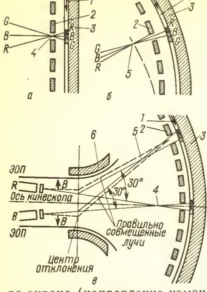


Рис. 2.9. К пояснению особенностей динамического сведения:

1 — экран; *2* — теневая маска; *3* — переднее стекло экрана; *4* — точка пересечения неотклоненных лучей кинескопа; *5* — точка пересечения лучей по мере их отклонения; *6* — отклоняющая система

нарушения сведения на его краях будут видны раздельно расходящиеся синие, красные и зеленые линии.

Для сохранения условий сходимости необходимо, чтобы углы, под которыми лучи выходят из электронных прожекторов по отношению к горизонтальной и вертикальной осям, не оставались постоянными, а изменялись автоматически по мере отклонения лучей от центра экрана (направление изменения углов показано на рис. 2.9, *в* стрелками *BB* около пунктирных линий, показывающих путь двух лучей при их сведении в плоскости маски).

В кинескопах с дельтообразным расположением ЭОП для этой цели используется три пары строчных и три пары кадровых катушек, размещенных на магнитопроводах регулятора сведения (см. рис. 2.4). Токи, протекающие через каждую из катушек, формируются в блоке сведения из напряжений строчной и кадровой частоты, что позволяет осуществить необходимую синхронность положения луча на экране кинескопа в каждый момент времени со значением и формой тока в катушках сведения. В результате суммирования строчного и кадрового магнитных полей возникает непрерывно изменяющееся радиальное поле, осуществляющее необходимую коррекцию отдельно для каждого луча так, чтобы все они с возможно большей точностью пересекались в плоскости теневой маски по всей поверхности экрана.

В кинескопах с компланарным расположением ЭОП совмещение электронных лучей по всему полю экрана достигается применением специальной отклоняющей системы. Подбором формы отклоняющих катушек и плотности распределения витков создается неравномерное отклоняющее поле. При этом катушки горизонтального отклонения создают магнитное поле подушкообразной формы, а катушки вертикального отклонения — бочкообразной. Чтобы устранить возникающее при горизонтальном расположении электронных прожекторов разведение лучей на краях растра, магнитные поля, создаваемые ка-

тушками горизонтального и вертикального отклонения вблизи электронных прожекторов, взаимно компенсируются. Совмещение изображений в системах с самосведением может быть обеспечено в производстве лишь при условии полной повторяемости конфигурации магнитного поля отклоняющих катушек при минимальных допусках на сборку и установку электронных прожекторов.

Высокой точности требует и установка отклоняющей системы. Превышение допустимой ошибки на 1 мм из-за сдвига системы по горизонтали или вертикали приводит к заметному нарушению сведения.

Для исключения возможности сдвига ОС после ее юстировки, которая проводится одновременно с регулировкой МСУ, она приклеивается к баллону кинескопа или закрепляется на баллоне кинескопа при помощи опорного кольца. Магниты МСУ также фиксируются в оптимальных положениях и в процессе эксплуатации не регулируются.

2.6. Баланс белого

Белый цвет свечения экрана с известным приближением соответствует цвету облаков в пасмурный зимний день.

Для правильного цветовоспроизведения необходимо, чтобы во всех диапазонах регулировок контрастности и яркости белый цвет свечения на экране не приобретал цветной окраски или оттенка.

Режим работы кинескопа, при котором это условие выполняется, называется балансом белого.

Баланс белого достигается подбором постоянных и переменных напряжений на электродах кинескопа, при которых удается скомпенсировать неодинаковую эффективность люминофоров каждого цвета и различие в модуляционных характеристиках ЭОП.

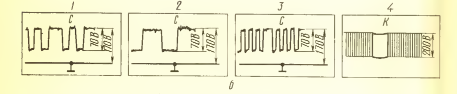
2.7. Включение кинескопов

Модуляция токов лучей кинескопов в современных цветных телевизорах производится подачей сигналов основных цветов E'_R, E'_B и E'_G на катоды. Модуляторы кинескопа используются здесь для установки режима по постоянному току и гашения обратного хода лучей.

При приеме черно-белого изображения, когда канал цветности выключен и цветоразностные сигналы отсутствуют, на катоды кинескопа поступает только сигнал яркости, необходимый для воспроизведения на экране черно-белого изображения.

На рис. 2.10 показана схема включения кинескопа в теле-

Импульсы гашения от БОС
VL1 61ЛК4Ц
К БОС
От выходных видеоусилителей БОС
25 кВ
От БР
FV1
R7 4,7к
R6 4,7к
R5 4,7к
4,7...5,5кВ
R1 1,5к
R2 1,5к
R3 1,5к
R8 100к
R9 100к
R10 100к
400...750 В
142 В
R4 1М
A5
К БР
X3 (A12)
X6 (A13)
а



б

Рис. 2.10. Принципиальная схема платы кинескопа телевизоров УПИМЦТ

визорах УПИМЦТ. На катоды с выходов каждого из модулей выходного видеоусилителя подаются сигналы основных цветов: красного (осциллограмма *1*), зеленого (осциллограмма *2*) и синего (осциллограмма *3*). На модуляторы, соединенные вместе, подаются импульсы гашения (осциллограмма *4*).

Размах видеосигналов, поступающих на каждый из катодов, регулируется переменными резисторами *R21, R22, R23* БОС, а постоянные напряжения на катодах, определяющие уровень черного, — переменными резисторами *R37, R38* и *R41* БОС (см. рис. 6.6).

На плате кинескопа установлены разрядники и ограничительные резисторы *R1—R10*. Разрядники подключены параллельно между общей земляной шиной и выводами электродов: фокусирующих, ускоряющих, модуляторов и катодов.

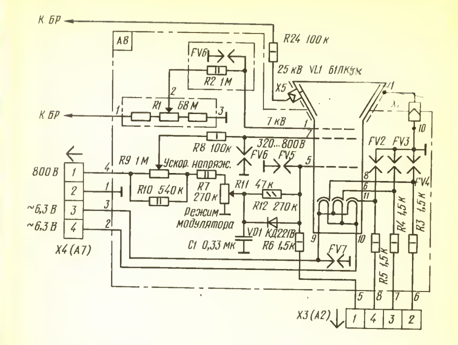


Рис. 2.11. Принципиальная схема платы кинескопа телевизоров ЗУСЦТ

Общая шина платы через точку *13* соединена с внешним проводящим покрытием баллона кинескопа (аквадагом), через точку *2* — с обечайкой БОС, а через точку *12* — с обечайкой БР. Токи, возникающие в общей шине в результате пробоев разрядников платы, отводятся на аквадаг кинескопа и обечайки блоков, минуя элементы схемы телевизора. Резисторы *R1*—*R10* ограничивают токи, протекающие от источников питания электродов кинескопа при пробоях.

Все разрядники, за исключением разрядника фокусировки, выполнены путем просечки печатной платы. При этом расстояние между концами фольги, образованное воздушным промежутком, составляет 0,2±0,02 мм или 0,4±0,05 мм. В цепи фокусировки применен вакуумный разрядник *FV1*.

В качестве примера на рис. 2.11 показана схема платы кинескопа ПК-3, предназначенной для включения кинескопа с самосведением лучей 61ЛК5Ц в телевизорах ЗУСЦТ. Как уже упоминалось, в этих кинескопах все модуляторы соединены между собой, также как ускоряющие и фокусирующие электроды. Напряжение на них регулируется соответственно переменными резисторами *R9*, *R11* и *R1*.

На рис. 2.12 показана схема включения кинескопа 51ЛК2Ц в телевизорах ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51). В ней напряжение на ускоряющих электродах кинескопа регулируется перемен-

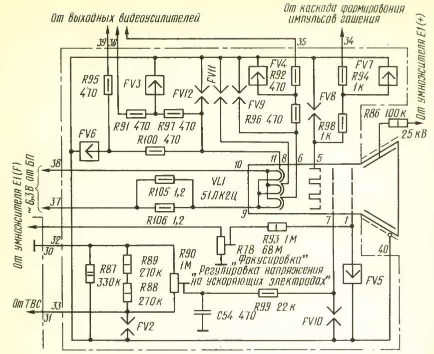


Рис. 2.12. Принципиальная схема платы кинескопа телевизоров ЗУСЦТ-П-51

ным резистором *R90*, а на фокусирующих электродах — резистором *R78*.

2.8. Эксплуатация цветных кинескопов

Для продления срока службы кинескопа необходимо в процессе эксплуатации поддерживать напряжение на его электродах и токи лучей в пределах установленных допусков.

В частности, напряжение накала не должно выходить за пределы ±5 % от номинального значения (6,3 В).

Суммарный анодный ток кинескопа, который устанавливается регулировкой схемы ограничения тока лучей, не должен превышать 900...1000 мкА. Это позволит избежать перегрева маски и связанного с этим нарушения чистоты цвета.

Не следует допускать работу кинескопа с пониженным против номинального анодным напряжением или напряжением на ускоряющих электродах, так как необходимая яркость свечения экрана достигается в таких случаях за счет форсирования тока катодов, что приводит к их преждевременному износу. Иногда для увеличения яркости повышают напряжение на уско-

ряющих электродах, что не всегда благоприятно сказывается на сроке службы кинескопа. Увеличение напряжения на ускоряющих электродах и связанное с этим возрастание напряженности электрического поля приводит к уменьшению поверхности катода, с которой снимается необходимый ток лучей, и к перегреву катода. Кроме того, с увеличением напряжения на ускоряющем электроде уменьшается крутизна модуляционной характеристики, которая сдвигается в область бо̀льших запирающих напряжений. По этим причинам напряжение на ускоряющих электродах следует увеличивать только после длительной эксплуатации и уменьшения эмиссии катодов. При этом следует отрегулировать баланс белого и схему ограничения тока лучей.

Не следует эксплуатировать кинескоп с анодным напряжением, близким к предельно допустимому значению, поскольку это связано с возрастанием вероятности электрических пробоев и выходом кинескопа из строя.

Нельзя отключать напряжение, поступающее на подогреватель, при наличии напряжения на всех других электродах.

Следует оберегать баллон кинескопа от ударов и царапин острыми металлическими предметами, а также избегать местного перегрева (например, из-за попадания капель припоя, касания паяльником и т. п.).

ГЛАВА 3. Цветные телевизоры и их структурные схемы

3.1. Общие сведения

В настоящее время промышленностью выпускается более 60 моделей современных цветных телевизоров различных названий. Среди них преобладают унифицированные, которые выпускаются по единой электрической схеме и отличаются только внешним видом и конструкцией блока управления. Унификация значительно упростила обслуживание телевизоров, поскольку для их ремонта радиомеханику достаточно освоить несколько базовых схем и конструкций.

К унифицированным стационарным (с размером экрана по диагонали 50 см и более) цветным телевизорам относятся полупроводниковые интегрально-модульные телевизоры УПИМЦТ и унифицированные стационарные цветные телевизоры УСЦТ. Телевизоры УПИМЦТ были первыми телевизорами, собранными полностью на полупроводниковых приборах и интегральных микросхемах (ИС). Они пришли на смену унифицированным лампово-полупроводниковым телевизорам УЛПЦТ, от которых отличаются меньшим потреблением электрической энергии, меньшими массой и габаритами, более высокой надежностью.

Телевизоры УСЦТ — основная модель стационарных цвет-

ных телевизоров 12-й пятилетки. В них использованы укрупненные модули и субмодули, выполненные на основе ИС, транзисторная строчная развертка, импульсный (бестрансформаторный) блок питания. По сравнению с УПИМЦТ телевизоры УСЦТ имеют бо́льшую яркость и контрастность, обусловленные применением кинескопов с самосведением, меньшее потребление электрической энергии и меньшую массу, а также сохраняют работоспособность при значительных колебаниях электрической сети без применения внешних стабилизаторов напряжения.

Наряду с телевизорами УСЦТ продолжается выпуск переходного типа телевизоров — ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51).

К унифицированным переносным (с размером экрана по диагонали 45 см и менее) относятся телевизоры 1УПЦТ-32, УПИЦТ-32, 1УПЦТ-25. Продолжают выпускаться телевизоры ПИЦТ-32, ПИЦТ-25, а также переходный тип телевизоров 1УПЦТ-П-32.

В табл. 3.1 приведены сравнительные данные современных стационарных и переносных цветных телевизоров, выпускаемых с 1978 г.

Рассмотрим структурные схемы наиболее распространенных типов цветных телевизоров, которые дают представление о составе основных блоков, модулей, субмодулей и связях между ними.

3.2. Структурная схема телевизоров УПИМЦТ

На рис. 3.1 показана структурная схема полупроводниковых интегрально-модульных цветных телевизоров УПИМЦТ-61 (или УПИМЦТ-М-61), на которой цифрами в кружках обозначены имеющиеся регулировки в блоках и модулях.

Телевизор состоит из блока управления *А4*, блока обработки сигналов *А1*, блока разверток *А3*, блока трансформатора *А12*, блока питания *А2*, блока сведения *А13* и устройства размагничивания кинескопа *А7*.

В состав блока управления (БУ) входят оперативные регуляторы громкости *1*, яркости *2*, контрастности *3* и цветовой насыщенности *4*, плата согласования и устройство выбора программ СВП-4-1.

На плате согласования суммируются напряжения, поступающие из СВП-4-1 *AU1* и модуля АПЧГ *AS4*, необходимые для настройки селектора телевизионных каналов СК-В-1 *AS12*. На этой плате установлены также каскады, предназначенные для устранения ложных захватов при переключении телевизионных каналов.

Устройство выбора телевизионных программ СВП-4-1 в зависимости от легкого нажатия на один из сенсорных датчиков на передней панели телевизора создает необходимые управляю-

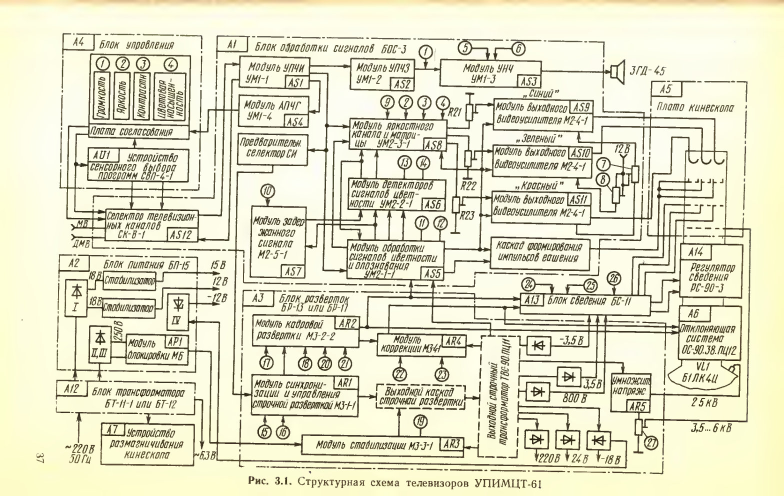


Рис. 3.1. Структурная схема телевизоров УПИМЦТ-61

Таблица 3.1

Тип телевизора	Название телевизора	Кинескоп	Устройство выбора программ	Селектор (ы) каналов*	Блок (модуль) питания	Потребляемая мощность, Вт, не более	Примечание
			Стационарные				
3УСЦТ-67	Рубин Ц-266	671QQ22	СВП-4-6	СК-М-24, СК-Д-24	Импульсный	100	
	Электрон Ц-265	А67-270Х	УСУ-1-15	»	»	100	
УПИМЦТ-67	Рубин Ц-230	А67-270Х	СВП-4-1	СК-В-1	Трансформаторный БП-15, БТ-11-1	185	ОС: 26DXL-01 или 26DYL-03; БР-31
3УСЦТ-61	Электрон Ц-275	61ЛК4Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный	120	
	Рекорд Ц-275	»	УСУ-1-15	»	»	120	
	Фотон Ц-276	»	СВП-4-5	»	»	120	
	Электрон Ц-280	61ЛК5Ц	УСУ-1-15	»	»	80	
	Рекорд Ц-280	»	СВП-4-5	»	»	80	
	Рубин Ц-281	»	СВП-4-5	»	»	80	
2УСЦТ-61	Горизонт Ц-255	61ЛК4Ц	СВП-4-10	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный	115	
	Горизонт Ц-256	»	СВП-4-11	»	»	115	Встроенная СДУ-3
	Горизонт Ц-257	»	СВП-4-10	»	»	115	
	Таурас Ц-257	»	»	»	»	115	
	Радуга Ц-259	»	УСУ-1-15	»	»	115	
4УПИЦТ-61	Витязь Ц-220	61ЛК3Ц	КВП-2-1	СК-М-24-1, СК-Д-24	Импульсный БПП-2	130	
	Садко Ц-220	»	»	»	То же	130	
	Фотон Ц-220	»	»	»	»	130	
	Витязь Ц-222	»	»	»	»	130	
УПИМЦТ-61	Рубин Ц-202	61ЛК4Ц	СВП-4-1	СК-В-1	Трансформаторный БП-15, БТ-11-1	175	БР-13
	Иверия Ц-202	»	»	»	То же	175	

Продолжение табл. 3 1

Тип телевизора	Название телевизора	Кинескоп	Устройство выбора программ	Селектор (ы) каналов*	Блок (модуль) питания	Потребляемая мощность, Вт, не более	Примечание
	Березка Ц-202	61ЛК4Ц	СВП-4-1	СК-В-1	Трансформаторный БП-15, БТ-11-1	175	
УПИМЦТ-М-61	Рубин Ц-208	»	»	»	Трансформаторный БП-15, БТ-12	145	БР-17
ЗУСЦТ-51	Витязь Ц-380	51ЛК2Ц	УСУ-1-15	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный	75	
	Электрон Ц-380	»	УСУ-1-15	»	»	75	
	Рубин Ц-381	»	СВП-4-5	»	»	75	
	Рекорд ВЦ-380	»	УСУ-1-15	»	»	75	
	Рекорд ВЦ-381	»	СВП-4-5	»	»	75	
ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)	Рекорд ВЦ-311	»	КВП-2-1	СК-М-24-1	Импульсный БПП-2	95	
	Фотон Ц-320	»	»	СК-М-24-1, СК-Д-24	»	95	
2УСЦТ-51	Горизонт Ц-355	»	СВП-4-10	СК-М-24-2, СК-Д-24	Импульсный	80	
	Фотон Ц-355	»	»	»	»	80	
	Янтарь Ц-355	»	»	»	»	80	
			Переносные				
1УПЦТ-32	Юность Ц-440	32ЛК1Ц	—	СК-М-24-2	Импульсный	75	
	Шилялис Ц-445	»		СК-Д-24	»	75	
1УПЦТ-П-32 (4УПЦТ-32)	Шилялис Ц-410	»	—	СК-М-24-2, СК-Д-24	»	75	
УПИЦТ-32	Шилялис Ц-401	»	БВП	СК-М-24-1, СК-Д-24	Трансформаторный	80	
	Юность Ц-404	»	УУСК-2	СК-М-23, СК-Д-22	Импульсный	70	

Продолжение табл 3.1

Тип телевизора	Название телевизора	Кинескоп	Устройство выбора программ	Селектор (ы) каналов*	Блок (модуль) питания	Потребляемая мощность, Вт, не более	Примечание
ПИЦТ-32	Юность Ц-401	32ЛК1Ц	—	СК-М-20, СК-Д-20	Трансформаторный	90	
	Электроника Ц-401	»	—	»	»		
3ПЦТ-32	Электроника Ц-415	32ЛК2Ц	УВП-032	СК-М-24-1, СК-Д-24	Импульсный	75	
1УПЦТ-25	Электроника Ц-431	25ЛК2Ц	БВП-10	СК-М-23 СК-Д-22	»	60	
1УПЦТ-П-25 (4УПЦТ-25)	Шилялис Ц-420	»	—	СК-М-23, СК-Д-22	»	60	
4ПИЦТ-25	Электроника Ц-432	»	БВТП	СК-М-30 СК-Д-22	»	50	
ПИЦТ-25	Электроника Ц-430	»	—	СК-М-Э, СК-Д-22	»	60	

* Селектор каналов дециметрового диапазона может быть установлен в телевизоре (в этом случае в его названии присутствует индекс Д) или в телевизоре должна быть предусмотрена возможность установки селектора.

щие напряжения для переключения и настройки селектора каналов.

В модуле УПЧИ *AS1* формируется частотная характеристика радиоканала, подавляются мешающие сигналы от смежных телевизионных каналов, происходит дальнейшее усиление сигналов ПЧ и их детектирование, а также осуществляется автоматическая регулировка усиления (АРУ). С выхода УПЧИ полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС) поступает на модули: УПЧЗ *AS2*, яркостного канала и матрицы *AS8*, АПЧГ, обработки сигналов цветности и опознавания *AS5*, а также на предварительный селектор синхроимпульсов. Кроме того, из модуля УПЧИ напряжение АРУ подается на селектор каналов СК-В-1. В модуле АПЧГ вырабатывается постоянное напряжение, полярность и значение которого определяется отклонением несущей промежуточной частоты от номинальной (38 МГц).

Модуль УПЧЗ предназначен для выделения из ПЦТС разностной частоты 6,5 МГц, ее усиления, детектирования и предварительного усиления звуковой частоты. Выход этого модуля через регулятор громкости *1*, установленный на БУ, связан с модулем УНЧ *AS3*, где происходит дальнейшее усиление НЧ сигналов. К выходному каскаду модуля УНЧ подсоединены оперативные регуляторы тембра высоких *5* и низких *6* частот и динамическая головка 3ГД-45.

Модуль яркостного канала и матрицы можно условно разделить на две части. В первой из них формируется сигнал яркости E'_Y, для чего из ПЦТС с помощью режекторных контуров, включенных на входе модуля, отфильтровываются поднесущие сигналов цветности. Затем сигнал яркости усиливается, фиксируется по уровню черного и поступает в линию задержки. Фиксация уровня черного позволяет вне зависимости от характера передаваемого изображения (светлого или темного) поддерживать неизменным уровень черного (и градации серого) в сигнале яркости, который вместе с цветовым тоном и насыщенностью определяет качество цветного изображения. Необходимость задержки сигнала яркости вызывается тем, что цветоразностные сигналы до поступления на матрицу проходят через относительно узкополосный (1...1,5 МГц) канал цветности. Это приводит к некоторому затягиванию фронтов цветоразностных сигналов по сравнению с фронтами сигналов яркости, которые усиливаются в широкополосном канале (5,5...5,8 МГц). Линия задержки на 0,33 мкс позволяет совместить на экране кинескопа фронты этих импульсов и тем самым устранить рассовмещение вертикальных границ различно окрашенных предметов и вертикальных границ участков изображения, характеризующих их яркость.

Во второй части модуля, куда сигнал яркости поступает с выхода линии задержки, образуется сначала зеленый цветораз-

ностный сигнал E'_{G-Y} из красного и синего цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, после чего все три цветоразностных сигнала складываются с сигналом яркости E'_Y, что необходимо для выделения сигналов основных цветов. Яркость (*2*), контрастность (*3*) и цветовая насыщенность (*4*) регулируются в этом модуле с помощью электронных регуляторов, на которые с соответствующих переменных разисторов, размещенных на блоке управления, поступают постоянные напряжения. Кроме того, с переменного резистора *R13*, установленного на блоке обработки сигналов (БОС), на модуль поступает постоянное напряжение, необходимое для установки режима работы каскада ограничения тока лучей (*9*). С выходов модуля яркостного канала и матрицы сигналы основных цветов через переменные резисторы *R21 — R23* поступают на модули выходного видеоусилителя (синего, зеленого и красного) для увеличения их размаха до уровня, необходимого для модуляции тока лучей кинескопа. В модулях выходного видеоусилителя осуществляется фиксация уровня черного и регулировка цветового тона (*7*, *8*).

В модуле обработки сигналов цветности и опознавания *AS5* из ПЦТС выделяются сигналы цветности (цветовые поднесущие, модулированные красным и синим цветоразностными сигналами), которые в системе СЕКАМ передаются последовательно через строку. Для возможности воспроизведения цветного изображения необходимо, чтобы оба сигнала действовали одновременно, что позволяет после выделения цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} получить зеленый цветоразностный сигнал E'_{G-Y}. Для этого после усиления в канале красного сигнала цветоразностные сигналы с выхода модуля обработки сигналов цветности и опознавания поступают на один из входов модуля детекторов сигналов цветности *AS6* непосредственно, а на другой через модуль задержанного сигнала *AS7*. В этом модуле поступающая информация задерживается на время, равное продолжительности передачи одной строки (64 мкс), и здесь же регулируется размах задержанного сигнала (10). Это позволяет получить на входах модуля детекторов сигналов цветности одновременно сигналы двух строк и уравнять размахи каждой из них.

В модуле детекторов сигналов цветности с помощью электронного коммутатора (ЭК) переключаются сигналы цветности. Это необходимо для того, чтобы строки с информацией о красном и синем цвете в передаваемом изображении попадали каждый раз в свой канал. В модуле также регулируются размахи цветоразностных сигналов (*13, 14*). Из модуля цветоразностные сигналы поступают в модуль яркостного канала и матрицы. Выход красного цветоразностного сигнала, связанный с модулем обработки сигналов цветности и опознавания, используется

для передачи цветоразностного сигнала на каскад выделения импульсов опознавания во время обратного хода кадровой развертки.

Сигналы опознавания корректируют правильность переключения ЭК и создают управляющие импульсы для включения и выключения режекторных контуров в модуле яркостного канала и матрицы при приеме цветного и черно-белого изображения. В модуле обработки сигналов цветности и опознавания формируются прямоугольные импульсы строчной и кадровой частоты. Их используют для формирования импульсов гашения, фиксации уровня черного в модулях выходного видеоусилителя, создания площадки в сигналах яркости на обратном ходу строчной развертки. Устройством формирования прямоугольных импульсов управляют строчные и кадровые импульсы, поступающие с блока разверток.

Предварительный селектор синхроимпульсов выделяет из ПЦТС импульсы синхронизации строк и кадров, которые поступают на модуль синхронизации и управления строчной разверткой *AR1*.

В нем синхроимпульсы дополнительно ограничиваются и разделяются на кадровые и строчные. Кадровые синхроимпульсы поступают на модуль кадровой развертки *AR2*, а строчные — управляют частотой и фазой задающего генератора. Задающий генератор модуля синхронизации и управления строчной разверткой вместе с каскадами формирования вырабатывает необходимые импульсы для управления выходным каскадом строчной развертки. С этим модулем связаны регулировки частоты строк и фазы формируемых импульсов (*15*, *16*). Элементы схемы выходного каскада строчной развертки, собранного на тиристорах, питаются через модуль стабилизации *AR3*. Модуль поддерживает неизменным установленное регулировкой (*19*) напряжение на аноде кинескопа.

С выходного строчного трансформатора импульсы строчной развертки поступают на модуль коррекции *AR4*, отклоняющую систему (ОС) и блок сведения. Регулировки (*22*, *23*) в модуле коррекции предназначены для уменьшения подушкообразных искажений. Импульсы обратного хода строчной развертки, возникающие в выходном строчном трансформаторе, преобразуются с помощью выпрямителей в постоянные напряжения и используются для питания цепей центровки и сдвига по горизонтали «синего» луча (минус 3,5 В и 3,5 В), ускоряющих электродов (800 В), модулей кадровой развертки и стабилизации (минус 18 В и 24 В), модулей выходного видеоусилителя и каскада формирования импульсов гашения в БОС (220 В).

В модуле кадровой развертки создается напряжение пилообразной формы, которое вызывает в кадровых отклоняющих катушках ток, управляющий перемещением лучей по вертикали. Регулировки в модуле предназначены для установки размера

(*17*), линейности (*18*), центровки по вертикали (*20*), а также частоты кадров (*21*).

Блок сведения из поступающих на него импульсов строчной и кадровой частоты формирует корректирующие токи в регуляторе сведения *A14*. Кроме того, в этом блоке установлены регуляторы напряжений на ускоряющих электродах (*24—26*).

Напряжение питания анода кинескопа (23,5...25 кВ) создается умножителем напряжения *AR5*, преобразующем импульсы обратного хода строчной развертки. Для получения напряжения питания фокусирующего электрода (3,5...6 кВ) используется одна из секций этого умножителя, связанная с переменным варистором регулировки *27*.

Телевизор подсоединен к электрической сети 220 В через блок трансформатора, который связан с блоком питания *A2* устройством размагничивания *A7* и подогревателями кинескопа (~6,3 В).

В блоке питания имеется три выпрямителя. Первый из них (*I*) создает постоянные стабилизированные напряжения 12 и 15 В, второй (*II*) обеспечивает питание модуля блокировки *AP1* (12 В), а с третьего выпрямителя (*III*) напряжение 250 В через модуль блокировки поступает на блок разверток. Назначение модуля блокировки — разорвать цепь питания 250 В при возрастании тока нагрузки в 3—4 раза.

Параметрический стабилизатор *IV* формирует и стабилизирует напряжение минус 12 В для питания селектора каналов СК-В-1 из напряжения минус 18 В, поступающего в БП с БР.

3.3. Структурные схемы телевизоров 2УСЦТ и 3УСЦТ

Унифицированные стационарные цветные телевизоры 2УСЦТ и 3УСЦТ имеют одно и то же базовое шасси, рассчитаны на применение кинескопов с размерами экрана 51, 61 и 67 см по диагонали и за исключением только одного модуля цветности и частично блока управления сделаны по единой электрической схеме.

Модули МЦ-1-2 (в 2УСЦТ) и МЦ-2 (в 3УСЦТ) отличаются как по схеме, так и по конструкции. В МЦ-1-2 применены большие гибридные микросборки (БГИМС), а в МЦ-2 — новые интегральные микросхемы. Все однотипные модули и субмодули, включая МЦ-1-2 и МЦ-2, полностью взаимозаменяемы.

В соответствии с используемым кинескопом в телевизорах применяются несколько отличающиеся модули строчной и кадровой разверток, а также модули питания.

Телевизоры 3УСЦТ и 2УСЦТ для различных моделей отличаются устройствами выбора программ.

На рис. 3.2 показана структурная схема одного из телевизоров типа 3УСЦТ. Телевизор состоит из следующих основных частей: *A1* — модуль радиоканала; *A1.1* — селектор телевизион-

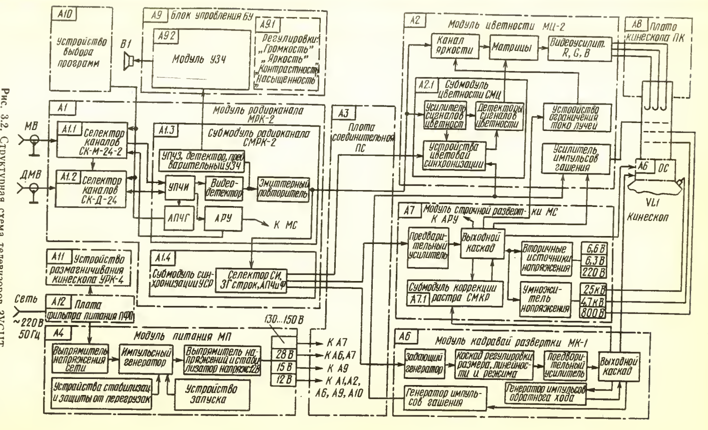


Рис. 3.2. Структурная схема телевизоров ЗУСЦТ

ных каналов СК-М-24-2; *A1.2* — селектор телевизионных каналов СК-Д-24; *A1.3* — субмодуль радиоканала; *A1.4* — субмодуль синхронизации; *A2* — модуль цветности; *A2.1* — субмодуль цветности; *A3* — соединительная плата; *A4* — модуль питания; *A5*— отклоняющая система; *A6* — модуль кадровой развертки; *A7*— модуль строчной развертки; *A7.1* — субмодуль коррекции растра; *A8* — плата кинескопа; *A9* — блок управления; *A9.1*— оперативные регуляторы; *A9.2* — модуль усилителя звуковой частоты; *A10* — устройство выбора программ; *A11* — устройство размагничивания кинескопа; *A12* — плата фильтра питания.

Радиосигнал вещательного телевидения с антенных входов «МВ» и «ДМВ» поступает соответственно на селекторы каналов СК-М-24-2 и СК-Д-24. С выхода СК-М-24-2 сигналы промежуточной частоты звука и изображения поступают на субмодуль радиоканала *A1.3*, где происходит их усиление и формирование частотной характеристики радиоканала. После детектирования ПЦТС поступает в канал звука, где из него выделяется вторая промежуточная частота 6,5 МГц, происходит ее усиление и ограничение в каскадах УПЧЗ, частотное детектирование и предварительное усиление ЗЧ.

С выходом УПЧИ связано устройство АПЧГ, видеодетектор и устройство АРУ. Напряжение АПЧГ поступает на селекторы каналов, где суммируется с напряжением предварительной настройки, поступающим с устройства выбора программ. Устройство АРУ охватывает своей регулировкой СК-Д-24, СК-М-24-2 и УПЧИ. Через эмиттерный повторитель ПЦТС поступает на субмодуль синхронизации УСР, в канал яркости и в субмодуль цветности СМЦ в модуле цветности МЦ-2.

В субмодуле УСР происходит выделение из ПЦТС строчных и кадровых синхроимпульсов, формирование строчных управляющих импульсов для модуля строчной развертки, стробирующих импульсов для модуля цветности, импульсов кадровой частоты для синхронизации задающего генератора кадровой развертки.

В канале яркости осуществляется регулировка контрастности, режекция сигналов цветности при приеме черно-белого изображения, фиксация уровня черного и ограничение тока лучей кинескопа (ОТЛ).

Субмодуль цветности СМЦ содержит усилитель сигналов цветности, устройство цветовой синхронизации и детекторы сигналов цветности. Устройство цветовой синхронизации предназначено для автоматического включения и выключения канала цветности и режекторных контуров в канале яркости в зависимости от принимаемой передачи (цветная или черно-белая) и для коррекции правильности переключения ЭК. После детектирования цветоразностные сигналы вместе с сигналом яркости поступают на матрицу, в которой образуются сигналы основных цветов и происходит их усиление, необходимое для модуляции токов лучей кинескопа.

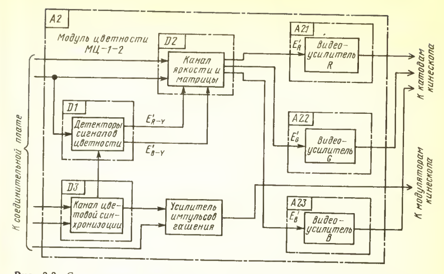


Рис. 3.3. Структурная схема модуля цветности МЦ-1-2 телевизоров 2УСЦТ

В модуле МЦ-1-2 (рис. 3.3) те же функции выполняются микросборками *D1*, *D2*, *D3* и субмодулями видеоусилителя *А2.1*, *А2.2* и *А2.3*.

На микросборки *D1* и *D2* со входа модуля поступает ПЦТС. В микросборке *D1* производится коррекция ВЧ предыскажений, выделение поднесущих сигналов цветности, их усиление в каналах прямого и задержанного сигналов, коммутация и частотное детектирование. В результате на выходе микросборки *D1* образуются два низкочастотных цветоразностных сигнала E_{R-Y}' и E_{B-Y}', которые поступают на микросборку *D2*. В микросборке *D2* после режекции поднесущих происходит усиление сигнала яркости, ограничение тока лучей кинескопа, фиксация уровня черного, матрицирование цветоразностных сигналов E_{R-Y}' и E_{B-Y}' для получения зеленого цветоразностного сигнала и затем сложение всех трех цветоразностных сигналов с сигналом яркости. С выхода микросборки *D2* сигналы основных цветов E_R', E_G' и E_B' поступают на оконечные видеоусилители *А2.1*, *А2.2*, *А2.3*

Микросборка *D3* содержит устройство опознавания цвета, генератор прямоугольных импульсов полустрочной частоты для переключения ветвей ЭК, мультивибраторы прямоугольных импульсов строчной и кадровой частоты для выключения канала цветности, переключения и включения режекторных контуров.

В модулях МЦ-1-2 и МЦ-2 имеются каскады формирования импульсов гашения. Специально сформированные импульсы гашения кадровой частоты подаются на них с модуля МК-1. Строчные импульсы на каскад формирователя поступают в мо-

дуле МЦ-2 с выходного строчного трансформатора в модуле МС, а в модуле МЦ-1-2 с микросборки *D3*.

В выходных видеоусилителях сигналы основных цветов усиливаются до величины, необходимой для модуляции токов лучей кинескопа. Импульсы гашения подаются на модуляторы кинескопа (см. рис. 3.2).

Модули строчной и кадровой разверток предназначены для создания отклоняющих токов строчной и кадровой частоты и формирования ряда импульсных напряжений, необходимых для функционирования устройств стабилизации размеров, АПЧ и Ф и ОТЛ.

Модуль строчной развертки состоит из предварительного усилителя, выходного каскада и субмодуля коррекции растра *A7.1*, предназначенного для устранения геометрических искажений вертикальных линий и стабилизации размера по горизонтали.

Модуль строчной развертки *A7* является источником напряжений для питания анода, фокусирующих и ускоряющих электродов кинескопа, которые создаются с помощью умножителя напряжения, а также напряжения 220 В для питания выходных видеоусилителей. Напряжение на подогреватели кинескопа 6,3 В снимается с одной из вторичных обмоток ТВС.

Модуль кадровой развертки состоит из задающего генератора, формирователя импульсов гашения, каскада регулировки размера, линейности и режима, предварительного усилителя, выходного каскада и каскада вольтодобавки.

В блоке управления расположены оперативные регуляторы «Яркость», «Контрастность», «Насыщенность», «Громкость», *«Тембр НЧ»*, *«Тембр ВЧ»*, усилитель УЗЧ, формирователь стабилизированного напряжения 30 В, используемого для настройки на принимаемые каналы в устройстве выбора программ. С регулятором насыщенности конструктивно соединен выключатель канала цветности.

На плате кинескопа размещены разрядники и ограничительные резисторы, а также регуляторы фокусирующего и ускоряющего напряжений.

Напряжение сети 220 В (50 Гц) поступает на плату фильтра питания ПФП. На ПФП расположены помехоподавляющие цепи и устройство автоматического размагничивания кинескопа. Модуль питания включает в себя выпрямитель напряжения сети, генератор импульсных напряжений, выпрямители, устройство стабилизации и защиты от перегрузки и устройство запуска. Модуль питания формирует постоянные стабилизированные напряжения 130/150 В, 28 В, 15 В и 12 В.

Все модули и устройства соединены в основном через соединительную плату ПС.

3.4. Структурная схема телевизоров ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

Телевизоры ЗУСЦТ-П-51 — унифицированные, стационарные, цветные телевизоры на кинескопе 51ЛК2Ц. Буква «П» в обозначении типа телевизоров показывает, что они являются переходными от 4УПИЦТ-51 (старое название) к ЗУСЦТ.

В состав телевизора входят (рис. 3.4) устройство сетевого ввода *А5*, БУ *А2*, устройство кнопочного выбора программ КВП-2-1 *А1*, блок разверток и обработки сигнала БРОС *А3* и блок питания БПП-2 *А4*.

В блоке управления расположены оперативные регуляторы яркости, контрастности, цветовой насыщенности, громкости, а также кнопки включения телевизора и головных телефонов. К блоку управления подсоединена динамическая головка 2ГД-38, связанная через выключатель с выходом модуля УНЧ *А3.3*, установленного на БРОС.

Устройство кнопочного выбора программ КВП-2-1 предназначено для управления электронными селекторами каналов. Соответствующая программа выбирается нажатием на одну из кнопок.

Принятые антенной радиосигналы изображения и звукового сопровождения преобразуются в сигналы основных цветов, необходимых для модуляции токов лучей кинескопа, и в сигналы звуковой частоты, подаваемые на динамическую головку. Кроме того, в БРОС создаются токи строчной и кадровой частоты, которые, поступая в отклоняющую систему, управляют отклонением электронных лучей по экрану.

Блок разверток и обработки сигналов состоит из двух частей, расположенных на одной общей кроссплате. В одной из них преобразуются принятые радиосигналы, в другой — создаются отклоняющие токи и вторичные источники питания.

Для приема и преобразования радиосигналов используются селекторы каналов СК-М-24-2 и СК-Д-24. Последующее усиление сигналов ПЧ, выделение из ПЦТС сигналов цветности и яркости, формирование сигналов основных цветов и сигналов звукового сопровождения производится с помощью 12 унифицированных модулей. Состав этих модулей и их соединение ничем не отличаются от описанных в структурной схеме телевизора УПИМЦТ-61. Поэтому остановимся только на отличительных особенностях этой части БРОС.

Напряжение настройки варикапов, устанавливаемое в устройстве кнопочного выбора программ КВП-2-1, поступает на селекторы телевизионных каналов через модуль АПЧГ *А3.12*, где оно складывается с напряжением, образующимся на выходе частотного детектора этого модуля при отклонении ПЧ от номинального значения. В составе БРОС имеется каскад отклю-

Рис. 3.4. Структурная схема телевизоров ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

чеиия модуля АПЧГ при переключеиии каиалов, иа который поступают ПЦТС и импульсы обратиого хода строчиой развертки. При отсутствии иа входе каскада сиихроимпульсов, поступающих с сигиалом, или при иесовпадеиии их по времеии с импульсами обратиого хода с этого каскада в КВП-2-1 поступает постояииое иапряжеиие, которое отключает от иего выход модуля АПЧГ, исключая тем самым возможиость ложиых иастроек при переключеиии программ (см. раздел 5.3).

Предварительиый селектор синхроимпульсов иа БРОС отсутствует. ПЦТС в отрицательиой поляриости (сиихроимпульсами вииз) снимается с модуля УПЧИ *А3.7* и поступает иепосредствеиио иа модуль сиихроиизации и управлеиия строчиой разверткой *А3.14*. В этом модуле выделяются импульсы сиихроиизации, происходит их разделеиие иа кадровые и строчиые, осуществляется автоматическая подстройка частоты и фазы строчиой развертки (АПЧиФ) и формироваиие управляющих импульсов, которые поступают иа предварительиый усилитель. Предварительиый усилитель связаи с выходиым каскадом с помощью промежуточиого траисформатора *Т1*. Нагрузкой выходиого каскада являются строчиые отклоияющие катушки и импульсиый траисформатор *Т2*. Со вторичиой обмотки траисформатора *Т2* импульсы обратиого хода сиимаются иа модули цветиости, модуль УПЧИ, иа каскад отключеиия модуля АПЧГ, иа модуль коррекции растра *А3.16*, иа умиожитель иапряжеиия и каскад формироваиия импульсов гашеиия.

Умножитель преобразует импульсы обратиого хода в иапряжеиие 22,5...25 кВ для питаиия аиода кинескопа. С первой секции умиожителя сиимается иапряжеиие иа фокусирующие электроды. Кроме того, импульсы обратиого хода используются для получеиия постояииого иапряжеиия 220 В для питаиия модулей выходиого видеоусилителя. Геометрические искажеиия растра по вертикали и стабилизация размера изображеиия по горизоитали производятся с помощью модуля коррекции *А3.16*. Сигиал сиихроиизации кадровой частоты с модуля сиихроиизации и управлеиия строчиой развертки *А3.14* поступает иа модуль кадровой развертки *А3.15*. В этом модуле формируются токи для кадровых отклоияющих катушек, управляющие перемещеиием лучей по вертикали, и создается ряд вспомогательиых импульсов, иеобходимых для работы каиала цветиости, модуля коррекции растра, каскада гашеиия лучей киископа. Блок питаиия БПП-2 *А4* состоит из выпрямителя иапряжения сети, импульсиого генератора (модуль МГ-2), импульсиого траисформатора *Т1*, модуля импульсиых выпрямителей и модуля выпрямителя иапряжеиия 130 В. В блоке питания иаходится также устройство размагиичиваиия кииескопа *А7*, к которому подключеиа петля размагиичиваиия.

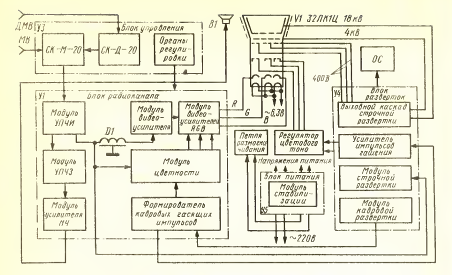


Рис. 3.5. Структурная схема телевизоров ПИЦТ-32

3.5. Структурные схемы переносных телевизоров

Рассмотрим структурную схему переносных цветных телевизоров ПИЦТ-32 (рис. 3.5).

Высокочастотный сигнал из антенны поступает на селекторы каналов метрового (СК-М-20) и дециметрового (СК-Д-20) диапазонов, входящие в состав блока управления *У3*. Последний содержит также органы регулировки. Выход селектора СК-Д-20 подключен ко входу смесителя селектора СК-М-20, который при приеме сигнала ДМВ используется как дополнительный УПЧ. С помощью переключателя *МВ—ДМВ*, расположенного на передней панели телевизора, производится переключение напряжений питания и АРУ на соответствующий селектор каналов. Сигнал промежуточной частоты с выхода селектора каналов СК-М-20 поступает в блок радиоканала (БРК) *У1* на модуль УПЧИ. На выходе модуля выделяется сигнал ПЧ звукового сопровождения (6,5 МГц), поступающий на модуль УПЧЗ. Усиленный и продетектированный в модуле УПЧЗ сигнал звукового сопровождения подается на модуль УНЧ и далее — на громкоговоритель или головные телефоны.

С выхода модуля УПЧИ продетектированный видеосигнал через линию задержки сигнала яркости *D1* поступает на предварительный видеоусилитель (модуль МВУ). Видеосигнал также подается на модуль цветности и в блок разверток (БР) *У4*, на модуль строчной развертки (МСР). Видеоусилитель наряду с усилением сигнала яркости осуществляет функции регулирования контрастности и яркости изображения. Оно произ-

водится электрониым способом с помощью органов иастройки БУ.

В модуле цветиости (МЦ) производится преобразоваиие сигиалов цветности, передаваемых последовательио по строкам, в цветоразиостные сигналы. Эти сигиалы вместе с сигналом яркости поступают иа модуль видеоусилителей *RGB,* где происходит матрицироваиие сигиалов осиовиых цветов и их усиление.

В БРК иаходится также формирователь импульсов кадровой частоты, который вырабатывает импульсы гашеиия обратного хода, подаваемые в схему цветовой сиихроиизации (ЦС) МЦ.

В БР располагаются модули строчиой развертки МСР и кадровой — МКР. В МСР из полиого видеосигиала выделяются строчные и кадровые синхроимпульсы, осуществляются автоматическая подстройка частоты и фазы строчиой развертки (АПЧ и Ф), формирование импульсов для управлеиия предвыходиым каскадом строчиой развертки.

Выходиой каскад строчиой развертки вырабатывает пилообразиый ток горизоитальиого отклоиения, иапряжения 18 кВ, 4 кВ и 400 В для питаиия цепей аиода, фокусирующих и ускоряющих электродов кинескопа, иапряжеиие 150 В для питаиия оконечных видеоусилителей *RGB* и — 140 В для питаиия цепей модуляторов, иапряжение для цепи центровки по горизоитали. Кроме того, здесь формируются вспомогательиые импульсы строчной частоты для модуля цветиости, схемы АРУ, устройств фиксации уровня чериого и АПЧ и Ф.

Токи горизоитального и вертикальиого отклоиеиия из БР поступают на ОС.

Блок питаиия (БП) содержит силовой траисформатор и транзисторные стабилизаторы, с помощью которых вырабатываются постоянные иапряжеиия (15±0,5) В, (12±0,5) В, (30±3) В, (48±2) В и перемеииые — 6,3 В и 127 В. Перемеииым иапряжеиием 127 В, сиимаемым с отводов первичиой обмотки силового трансформатора, питается цепь катушек петли размагиичивания кииескопа. В БП входит модуль стабилизации, который содержит также схему коррекции подушкообразиых искажений. Коррекция достигается за счет модуляции иапряжения питаиия 48 В выходиого каскада строчиой развертки параболическими импульсами напряжения кадровой частоты.

Блочно-модульный приицип построеиия телевизора отражается в обозначеииях блоков, модулей и отдельиых элемеитов, приведеиных в кииге, иапример: *У1* — БРК, *У1-1* — модуль УПЧИ, входящий в БРК, *У4* — БР, *У4-2* — МКР, входящий в БР и т. п.

Телевизоры УПИЦТ-32 (рис. 3.6) состоят из следующих осиовиых блоков и устройств: блока обработки сигиалов БОС, блока разверток БР, блока питаиия БП, устройства управлеиия селекторами каналов УУСК-2 или блока выбора программ

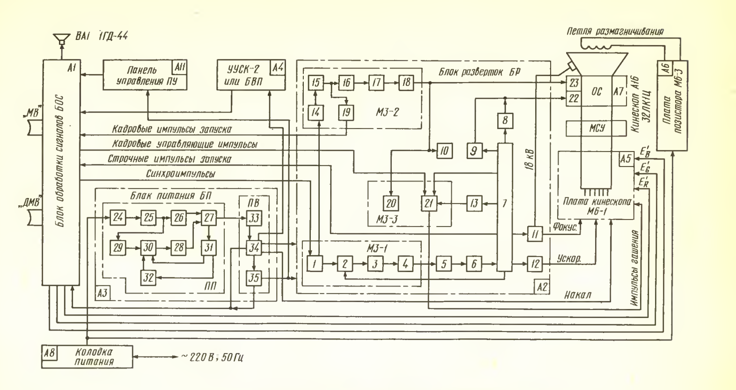


Рис. 3.6. Структурная схема телевизоров УПИЦТ-32

БВП, панели управления ПУ, платы кинескопа ПК и кинескопа 32ЛК1Ц с закрепленными на нем отклоняющей системой ОС 90.ПЦ-29 и магнитостатическим устройством МСУ.

БОС предназначен для преобразования поступающих из антенны ВЧ сигналов в сигналы яркости, цветности и звука и для подачи их на соответствующие выходные устройства — кинескоп и динамическую головку. Состав и принцип работы БОС подробно описан в гл. 6. Назначение БР — создание отклоняющих токов строчной и кадровой частоты, формирование импульсов и напряжений для питания других устройств телевизора. Конструктивно БР представляет собой печатную плату, на которой находятся предвыходной и выходной каскады строчной развертки, схемы центровки и фокусировки, выпрямители импульсных напряжений, а также модули: синхронизации и задающего генератора строчной развертки *МЗ-1;* кадровой развертки *МЗ-2* и коррекции и гашения *МЗ-3*.

Видеосигнал с БОС поступает на амплитудный селектор *1*, где происходит выделение синхроимпульсов и их разделение на строчные и кадровые. Строчные синхроимпульсы через схему АПЧиФ *2* управляют частотой задающего генератора строчной развертки *3*. Импульсы с выхода задающего генератора предварительно формируются в буферном каскаде *4* и через предвыходной каскад *5* управляют работой транзисторного выходного каскада *6*, нагруженного на ТВС *7*. Напряжение строчной развертки поступает с ТВС в строчные отклоняющие катушки *22* через РЛС *8*. Одновременно в строчные отклоняющие катушки ОС поступает постоянное напряжение центровки со схемы центровки по горизонтали *9*.

С обмоток ТВС снимаются импульсные напряжения для подачи на схемы АПЧиФ, гашения и центровки по горизонтали, а также для питания выпрямителей *11, 12, 13* и в БОС.

Кадровые синхроимпульсы с выхода амплитудного селектора *1* поступают на формирователь импульсов синхронизации *14*, а оттуда на генератор кадровой развертки *15* для синхронизации. Напряжение с выхода задающего генератора управляет работой формирователя пилообразного напряжения кадровой частоты *16*, а также поступает на формирователь кадровых запускающих импульсов *19*, которые подаются на БОС. Пилообразное напряжение усиливается предварительным усилителем *17* и выходным каскадом *18*, а затем поступает в кадровые катушки *23* ОС. К ним же подключена схема центровки по вертикали *10*. Пилообразное напряжение с выходного каскада *18* поступает также на формирователь сигналов коррекции *20*, где формируется параболический сигнал для схемы коррекции подушкообразных искажений растра. В схему гашения *21* поступают кадровые управляющие импульсы с БОС и строчные импульсы с ТВС, из которых формируются кадровые и строчные импульсы гашения обратного хода лучей.

БП предназначен для создания постоянных напряжений 12 В, 30 В и 50 В и импульсного напряжения 6,3 В для питания других устройств телевизора.

Переменное напряжение 220 В подается с БП на схему размагничивания в плате позистора *М6-3* (А6).

Напряжение сети поступает на плату преобразователя ПП и через помехоподавляющий фильтр *24* подводится к выпрямителю *25*. Выпрямленное напряжение через сглаживающий фильтр *26* подается на импульсный трансформатор *27*, нагружающий ключевой каскад *28*. Узел запуска *29* через буферный каскад *30* периодически открывает на некоторое время транзистор ключевого каскада и в трансформаторе формируются импульсы определенной частоты и длительности.

Модуль управления МУ-1 *32* регулирует длительность импульсов таким образом, что при изменении напряжения сети или тока нагрузки среднее значение тока через обмотку импульсного трансформатора остается неизменным. Частота следования импульсов равна строчной частоте. Напряжения с вторичных обмоток трансформатора *27* поступают на плату выпрямителей ПВ, где выпрямляются *(33)* и фильтруются *(34)*, а напряжение 12 В еще и стабилизируется *(35)*. Получаемые таким образом постоянные напряжения и импульсное напряжение 6,3 В питают блоки и модули телевизора.

Питание буферного каскада *30* и модуля МУ-1 *32* обеспечивается выпрямителем *31*.

ГЛАВА 4. Селекторы телевизионных каналов

4.1. Общие сведения

В селекторах телевизионных каналов (СК) производится настройка на прием сигналов требуемых телевизионных каналов, усиление ВЧ сигналов и преобразование их в сигналы более низкой ПЧ.

Частоты радиоканалов, используемые для телевизионного вещания, разбиты на четыре диапазона: *I* — 48,5...66,0 МГц (1 и 2 каналы); *II* — 76,0...100,0 МГц (3—5 каналы); *III* — 174,0...230,0 МГц (6—12 каналы); *IV* — 470,0...790,0 МГц (21—60 каналы). Селекторы телевизионных каналов, рассчитанные на прием сигналов в *I—III* частотных диапазонах (метровые волны), получили название селекторы каналов метровых волн — СК-М, в *IV* диапазоне (дециметровые волны) — селекторы каналов дециметровых волн — СК-Д, а во всех четырех диапазонах — селекторы каналов всеволновые — СК-В.

Для увеличения чувствительности телевизора при приеме программ в *IV* диапазоне выход СК-Д подключается к каска-

ду смесителя СК-М, используемому в качестве дополнительного усилителя ПЧ. Для этого в СК-М предусмотрен специальный вход *«ДМВ»* с элементами согласования и раздельное питание УВЧ, гетеродина и смесителя, что позволяет отключать неработающие каскады при приеме программ в *IV* диапазоне (ДМВ).

В зависимости от способа переключения программ (или диапазонов) и настройки различают селекторы с механическим («барабанным») переключением программ или ручной настройкой и селекторы, в которых переключение диапазонов осуществляется с помощью коммутирующих диодов, а настройка производится подачей на варикапы с устройств выбора программ (гл. 5) заранее установленных постоянных напряжений. Последние наиболее широко распространены в современных телевизорах. Они называются селекторами с электронным управлением.

При ремонте телевизоров необходимо помнить, что в обозначениях некоторых селекторов каналов может встретиться один из следующих буквенных индексов: С — советский стандарт, А — американский стандарт, Е — европейский стандарт.

Ниже рассматриваются СК, применяемые в современных цветных телевизионных приемниках.

4.2. Селекторы каналов метрового диапазона (СК-М)

Селектор СК-М-20

Селектор (рис. 4.1) предназначен для переносных телевизоров и имеет механическое переключение программ. Селектор содержит фильтр ВЧ, УВЧ (транзистор *T1*), смеситель (транзистор *T2*), гетеродин (транзистор *T3*) и цепь подключения селектора СК-Д-20.

Фильтр ВЧ *L1—L4 C1—C4* с волновым сопротивлением 75 Ом задерживает сигналы частотой от 0 до 44 МГц при наибольшем затухании на участке промежуточных частот 31,5...38 МГц.

В УВЧ транзистор *T1* включен по схеме с общей базой. Поэтому не требуется нейтрализации паразитной обратной связи, возникающей между выходом и входом транзистора. Кроме этого, уменьшаются изменения параметров селектора от действия системы автоматической регулировки усиления (АРУ) и нелинейные искажения, а также увеличивается динамический диапазон принимаемых сигналов.

Для уменьшения размеров ротора переключателя, определяющих габариты селектора, катушки каналов как во входном контуре, так и в контурах полосового фильтра соединены последовательно. На низкочастотных каналах для

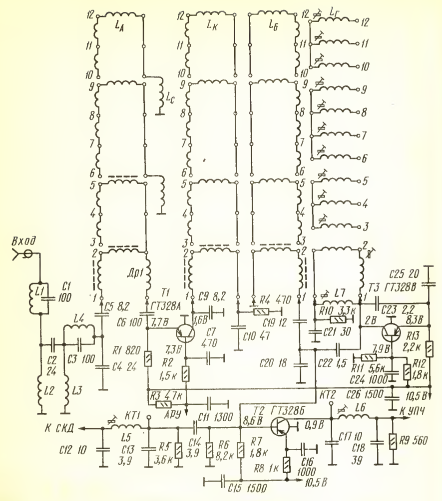


Рис. 4.1. Принципиальная схема селектора каналов СК-М-20

уменьшения числа витков катушек, а следовательно, и необходимой длины каркасов применены ферритовые сердечники. Затухание, вносимое ими при этом, расширяет полосу пропускания контуров на 1—5 каналах, уменьшая неравномерность АЧХ. В каскаде УВЧ осуществляется АРУ. С уменьшением начального напряжения, подаваемого на базу транзистора *T1*, коллекторный ток транзистора увеличивается, а усиление уменьшается. Для предохранения транзистора *T1* при выходе из строя системы АРУ служит резистор *R3*. В коллекторную цепь транзистора *T2* смесителя включен П-образный контур *C17L6C18*, настроенный на частоту 34,75 МГц и обеспечивающий выходное сопротивление селектора 75 Ом. Этот контур уменьшает, кроме того, напря-

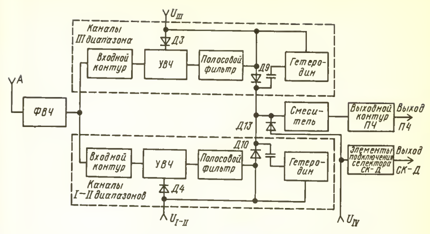


Рис. 4.2. Структурная схема селектора каналов СК-М-23

жение гетеродина на выходе селектора. К базе транзистора *Т2* подключен также контур *С12L5С13*, который вместе с выходным контуром селектора дециметрового диапазона образует полосовой фильтр, настроенный на полосу промежуточных частот 31,5...38 МГц.

Во время приема телепередач в дециметровом диапазоне смеситель СК-М-20 работает как добавочный каскад УПЧ, компенсируя уменьшение коэффициента усиления. От гетеродина и УВЧ напряжения питания и АРУ при этом отключают.

Гетеродин выполнен на транзисторе *Т3* по схеме емкостной трехточки. Плавная подстройка частоты гетеродина осуществляется изменением индуктивности катушки *L7*, подключенной параллельно катушкам его контура.

Селектор СК-М-23

Селектор имеет электронное управление и предназначен для применения как в переносных, так и в стационарных телевизорах взамен селектора СК-М-20 с механическим переключением программ.

В СК-М-23 телевизионные каналы разбиты на две группы: 1—5 каналы (I—II диапазоны) и 6—12 каналы (III диапазон).

Структурная схема селектора СК-М-23 показана на рис. 4.2. Она образована входным ФВЧ, двумя раздельными ВЧ-трактами, смесителем, выходным контуром ПЧ и элементами подключения СК-Д. Один из ВЧ-трактов рассчитан на прием I и II телевизионных диапазонов, другой — III диапазона.

Каждый из ВЧ-трактов состоит из входного контура, УВЧ, полосового фильтра, связанного через коммутирующий диод (*Д9* или *Д10*) со входом смесителя, и гетеродина.

Коммутация диапазонов, в том числе подключение СК-Д, производится подачей необходимых напряжений на соответствующие контакты соединителя (*U1 — 11*, *U111* и *U1V*). При этом цепи АРУ и питания варикапов, которые являются общими для обоих трактов, не коммутируются. Для защиты промежутка база — эмиттер транзистора УВЧ неработающего диапазона от обратного приложенного напряжения АРУ в цепь эмиттеров включены диоды *Д3* и *Д4*.

Принципиальная схема селектора СК-М-23 показана на рис. 4.3. Четырехзвенный ФВЧ *L1C1L2C2L3C3L4* на его входе предназначен для подавления сигналов на частотах ниже 40 МГц. Выход ФВЧ подсоединен к эмиттеру транзистора *Т2* в ВЧ-тракте I и II диапазонов с помощью трансформаторной (*L6L8*) связи, а III диапазона — к эмиттеру транзистора *Т1* с помощью автотрансформаторной (*L9L10*) связи.

Каскады УВЧ собраны по схеме с ОБ. В коллекторной цепи транзистора *Т1* включен полосовой фильтр *L11L14*, а в той же цепи транзистора *Т2 — L12L13L15.* Контуры настраиваются с помощью подстроечных конденсаторов и варикапов *С19*, *Д5* или *С25, Д7* в III диапазоне и *С21, Д6* и *С26, Д8* в I и II диапазонах соответственно.

Смеситель селектора собран на транзисторе *Т5,* включенном по схеме с ОБ. Связь полосовых фильтров со входом смесителя трансформаторная и осуществляется катушками индуктивности *L16* в III диапазоне и *L17* в I и II диапазонах. Транзисторы *Т3* (III диапазон) и *Т4* (I и II диапазоны) в схемах гетеродинов включены также по схеме с ОБ. Контур гетеродина в III диапазоне образован индуктивностью катушки *L18*, емкостью варикапа *Д11*, выходной емкостью транзистора *Т3* и емкостью монтажа. В I и II диапазонах контур гетеродина образован индуктивностью катушки *L19*, емкостью варикапа *Д12*, выходной емкостью транзистора *Т4* и емкостью монтажа. Для сопряжения частоты гетеродина в середине принимаемого диапазона в схему введены на III диапазоне конденсатор *С32*, а на I и II диапазонах — *С33*.

Перестройка телевизионных каналов в III диапазоне производится варикапами *Д1*, *Д5*, *Д7* и *Д11*, а в I и II диапазонах — *Д2*, *Д6*, *Д8* и *Д12*. Смеситель нагружен контуром *С43С45L21*, рассчитанным на подключение нагрузки 75 Ом.

При работе селектора СК-М-23 совместно с СК-Д-22 напряжение питания подается только на контакт *U1V*. Поступая через открытый диод *Д17*, положительное напряжение закрывает диоды *Д9* и *Д10*, отключая полосовые фильтры на выходах каскадов, предназначенных для приема в III и I—II диапазонах соответственно. Одновременно к эмиттеру транзистора

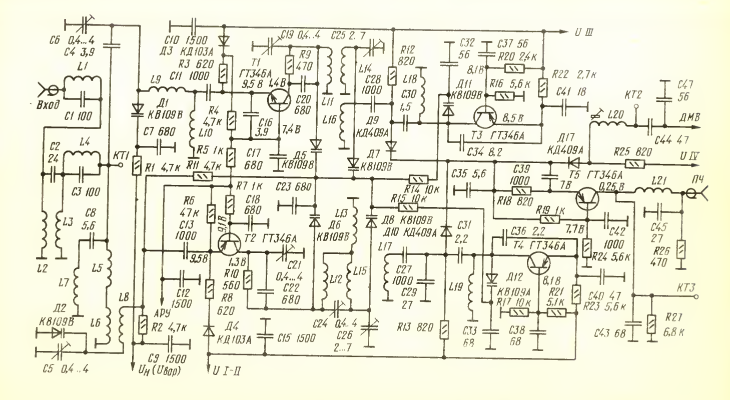


Рис. 4.3. Принципиальная схема селектора каналов СК-М-23

T5 подсоединяется контур *L20C44C47*. Совместно с контуром на выходе СК-Д-22 он образует полосовой фильтр, настроенный на ПЧ. Таким образом, смеситель на транзисторе *T5* при приеме в IV диапазоне (ДМВ) используется как дополнительный усилитель ПЧ, в то время как каскады УВЧ и гетеродинов отключены.

Селектор СК-М-24

Этот селектор отличается от СК-М-23 способом коммутации питающих напряжений при приеме программ в IV диапазоне и применением соединителя СНП-40-7Р, что позволяет устанавливать селектор на печатную плату телевизора и отключать его без какой-либо дополнительной распайки проводов.

Структурная схема селектора СК-М-24 не отличается от приведенной на рис. 4.2.

Необходимо отметить, что на смену селектору СК-М-24, выпускавшемуся до 1981 г., пришли селекторы СК-М-24-1 и СК-М-24-2, отличающиеся типом применяемых транзисторов, — германиевые — в СК-М-24-1 и кремниевые — в СК-М-24-2. В настоящее время в телевизорах наиболее широко применяются селекторы с кремниевыми транзисторами.

Принципиальная схема селектора каналов СК-М-24-2 приведена на рис. 4.4.

Рассмотрим ее отличия от схемы селектора СК-М-23. Его смеситель собран на транзисторе *VT3*, включенном по схеме с ОБ. Связь полосовых фильтров, на которые нагружены УВЧ в I — II и III диапазонах, со входом смесителя трансформаторная и осуществляется катушками *L18* и *L17* соответственно. Сигнал с катушки *L18* поступает на эмиттер транзистора *VT3* через конденсаторы *C30*, *C36* и открытый диод *VD11*. Полосовой фильтр III диапазона при этом отключен закрытым диодом *VD9*. Сигнал с катушки *L17* поступает на смеситель через конденсаторы *C32*, *C36* и открытый диод *VD9*. В этом случае закрыт диод *VD11*.

Гетеродины I — II и III диапазонов выполнены соответственно на транзисторах *VT5* и *VT4*, включенных также по схеме с ОБ.

Контур гетеродина на I—II или III диапазонах образован индуктивностью катушки *L20* или *L19*, емкостью варикапа *VD13* или *VD12*, выходной емкостью транзистора *VT5* или *VT4* и емкостью монтажа. Конденсаторы *C42* в I — II диапазонах и *C40* в III диапазоне предназначены для сопряжения частоты гетеродина в середине диапазона. Перестройка программ осуществляется с помощью варикапов, на которые подается регулируемое напряжение с контакта *4* соединителя *X1*.

Нагрузкой смесителя служит контур *C46L21C50*, рассчитанный на подключение нагрузки с сопротивлением 75 Ом.

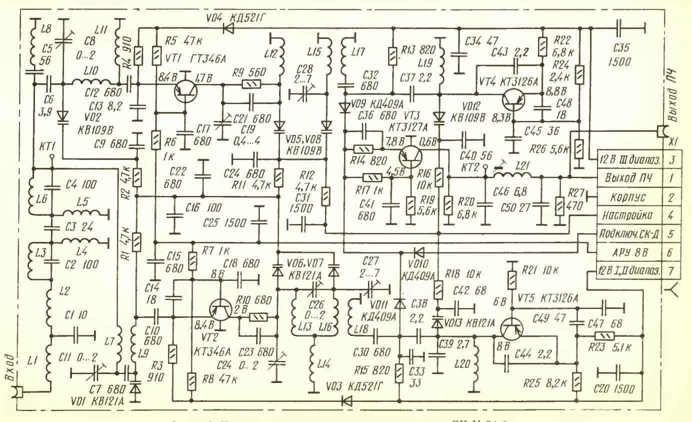


Рис. 4.4. Принципиальная схема селектора каналов СК-М-24-2

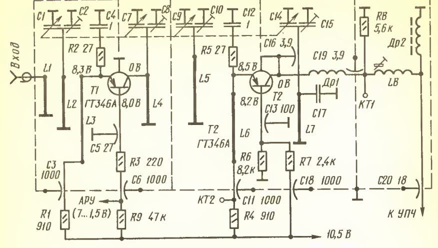


Рис. 4.5. Принципиальная схема селектора каналов СК-Д-20

Прн прнеме сигналов в IV днапазоне селектор СК-Д-24 подключается путем подачи напряжения 12 В на контакт *5* соеднннтеля *X1*. Это напряжение открывает коммутирующий диод *VD10* н запитывает транзнстор *VT3*, работающий в этом случае в качестве дополннтельного УПЧ. Напряженне питания на каскады УВЧ н гетеродин при этом не поступает, а выходы полосовых фильтров I — II и III диапазонов отключаются соответственно диодами *VD11* н *VD9*.

4.3. Селекторы каналов дециметрового диапазона (СК-Д)

Селектор СК-Д-20

Селектор (рнс. 4.5) рассчнтан для установкн в переносные телевизоры совместно с селектором каналов СК-М-20 н имеет механнческую (ручную) настройку на прнннмаемые программы.

Селектор состоит нз входной цепн, УВЧ на транзнсторе *T1*, преобразователя на транзнсторе *T2* и выходной цепн.

В селекторе применены коаксиальные четвертьволновые колебательные контуры, плавно перестраиваемые в рабочем днапазоне конденсатором переменной емкостн. Входная цепь служит для согласовання волнового сопротивления антенного фидера 75 Ом с входным сопротивленнем УВЧ. Оптнмальное согласование возможно лишь на средней частоте рабочего днапазона. Это достигается подбором связн входного контура с антенной, с помощью нзменення положення петлн связн *L1* относнтельно лнннн *L2*. Незначнтельное рассогласованне на краях рабочего днапазона не ухудшает качества нзображення.

Нагрузкой транзистора *T1* служит двухконтурный перестраиваемый полосовой фильтр, формирующий необходимую АЧХ селектора. Дополнительно в ее формировании участвует и входной контур. Связь между контурами полосового фильтра выбрана выше критической и осуществляется в пучности токов короткозамкнутых четвертьволновых линий *L4* и *L5* через щель в перегородке между отсеками.

Преобразователь на транзисторе *T2* — совмещенный, т. е. выполняет функции гетеродина и смесителя. Гетеродин его собран по трехточечной емкостной схеме с обратной связью через межэлектродную емкость между коллектором и эмиттером транзистора. Нагрузкой транзистора *T2* по ПЧ служит двухконтурный ФПЧ. Первый контур *C19L8C20* размещен в селекторе СК-Д-20, а второй контур — в селекторе СК-М-20. Связь между контурами внутриемкостная. Емкостью связи около 6 пФ служит отрезок коаксиального кабеля, соединяющий селекторы, и конденсаторы с обоих концов кабеля (*C20* в селекторе СК-Д-20 и *C12* в селекторе СК-М-20).

Селектор СК-Д-22

Селектор имеет электронное управление и предназначен для применения как в переносных, так и в стационарных телевизорах взамен селекторов с механической настройкой СК-Д-1 и СК-Д-20. Он может работать совместно с селекторами метрового диапазона СК-М-15, СК-М-20 и СК-М-23, смесители которых служат добавочными усилителями сигналов ПЧ.

Принципиальная схема селектора изображена на рис. 4.6. Он состоит из входной цепи, УВЧ на транзисторе *T1* и преобразователя с совмещенным гетеродином на транзисторе *T2*. Резонансными контурами в селекторе служат отрезки полуволновых линий с распределенными параметрами.

Входную цепь образует ФВЧ *C1C2L1* и катушка *L2*, которая снимает статические заряды и подавляет сигналы ПЧ на входе селектора. Нагрузкой УВЧ служит двухконтурный полосовой фильтр *L6L7C9C10Д2L9L10C11C12Д3*. Контуры полосового фильтра связаны через петлю *L8*.

Усиленный сигнал через петлю связи *L11* поступает на эмиттер транзистора *T2* преобразователя частоты, одновременно выполняющего функции гетеродина и смесителя. Гетеродин построен по схеме емкостной трехточки с обратной связью через конденсатор *C20*, обеспечивающей устойчивую работу гетеродина во всем частотном диапазоне. В коллекторной цепи транзистора *T2* включен колебательный контур *L18C26C28*, являющийся нагрузкой транзистора по ПЧ. Сигнал ПЧ через коаксиальный кабель (вносимая им емкость 15 пФ) проходит на смеситель селектора СК-М, который превращается в УПЧ при приеме сигналов ДМВ. На необходимый канал селектор

3 6-300

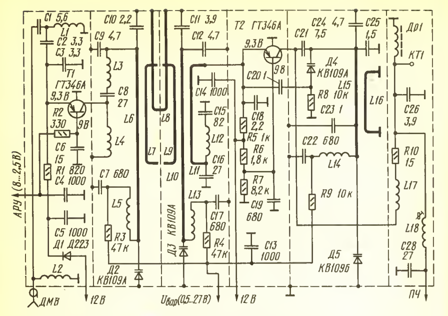


Рис. 4.6. Принципиальная схема селектора каналов СК-Д-22

настраивается напряжением, поступающим на варикапы *Д2*—*Д5* через резисторы *R3*, *R4* и *R9*.

Селектор СК-Д-24

Принципиальная схема селектора СК-Д-24 с электронным управлением показана на рис. 4.7.

На входе селектора включен ФВЧ *L1C1L2C2*, подавляющий сигналы метрового диапазона. УВЧ выполнен на транзисторе *VT1* по схеме с ОБ. В коллекторной цепи транзистора включен двухконтурный полосовой фильтр, состоящий из полуволновых коаксиальных линий *L6*, *L10*, укороченных емкостями конденсаторов *C8*, *C10*, *C12* и *C14* на одном конце линии и емкостями варикапов *VD2* и *VD3* на другом. Полосовой фильтр в каждом диапазоне перестраивается подачей напряжения смещения на варикапы через резисторы *R4* и *R5*. Короткозамкнутые петли связи *L5* и *L8* служат элементами подстройки в нижнем конце диапазона, а катушки индуктивности *L4* и *L12* — в верхнем. Связь контуров полосового фильтра производится с помощью петель связи *L7* и *L9*.

АРУ осуществляется в каскаде УВЧ подачей управляющего напряжения на базу транзистора *VT1* через резистор *R3*. С увеличением входного сигнала напряжение АРУ уменьшается, что приводит к сдвигу рабочей точки на участок характеристи-

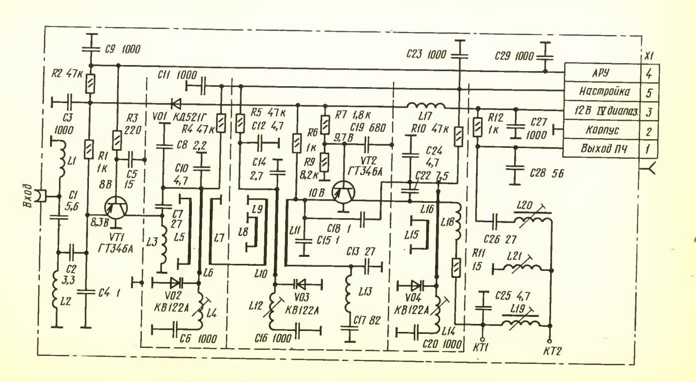


Рис. 4.7. Принципиальная схема селектора каналов СК-Д-24

ки коллекторного тока, имеющий меньшую крутизну. Диод *VD1*, включенный в эмиттерную цепь транзистора *VT1*, устраняет возможность попадания постоянно подключенного напряжения АРУ в каскад преобразователя при отключении источника питания.

Преобразователь на транзисторе *VT2* одновременно выполняет функции гетеродина и смесителя. Цепочка *L13C17*, подсоединенная к одному из концов петли связи *L11*, шунтирует напряжение ПЧ. Коллекторная цепь транзистора через конденсатор *C22* подсоединена к гетеродинному контуру, выполненному в виде полуволновой линии *L16*, и к полосовому ФПЧ *C25L19L20C26C28*. Катушка *L21* обеспечивает необходимую связь между контурами фильтра, а *L18* устраняет связь между ФПЧ и контуром гетеродина. Короткозамкнутая петля *L15* служит для подстройки контура в нижнем конце диапазона, а катушка индуктивности *L14* — в верхнем. Конденсатор *C18* создает требуемую обратную связь между контуром гетеродина и входом преобразователя.

Включение селектора СК-М-24-2 (СК-М-24-1) осуществляется подачей напряжения питания на селектор СК-Д-24. При этом напряжение 12 В через резистор *R12* и контакт *1* соединителя *X1* поступает на коммутирующий диод *VD10* в СК-М. Выход ПЧ СК-М подключается к УПЧИ телевизионного приемника.

4.4. Всеволновый селектор каналов СК-В-1

Всеволновый селектор каналов с электронным управлением конструктивно объединяет СК-М и СК-Д.

Принципиальная схема селектора СК-В-1 изображена на рис. 4.8.

Селектор МВ состоит из входных цепей, УВЧ (транзистор *VT2*), смесителя (транзистор *VT4*) и гетеродина (транзистор *VT5*).

Входные цепи, предназначенные для предварительной селекции и согласования волнового сопротивления антенны с входным сопротивлением УВЧ при работе в диапазоне *I*, образованы элементами *L3*, *C4*, *C5*, *L5*, *C13*, *C14*, *C16*, *L14*, а в диапазоне II — *C1*, *L2*, *C2*, *L4*, *C7*, *C8*, *L15*. На входе этих цепей включен режекторный контур *L1C3*, настроенный на частоту 37 МГц. Входная цепь диапазона III, образованная резонансным контуром *C6C12L8L9*, перестраивается с помощью варикапа *VD2*. Диоды *VD3*—*VD7* в зависимости от полярности напряжения, поданного на выводы *2* и *3* СК, коммутируют входные цепи так, что сигнал проходит только через входную цепь необходимого диапазона. Входные цепи других диапазонов в это время замкнуты накоротко либо отключены.

Сигналы с входной цепи через разделительные конденсаторы соответствующего диапазона (*C20 — C22*) поступают на эмиттер транзистора *VT2*, включенного по схеме с ОБ. В коллекторную цепь транзистора *VT2* включен полосовой фильтр, построенный по принципу дискретно нарастающей индуктивности и переключаемый коммутирующими диодами *VD11*, *VD12*, *VD14* и *VD15*.

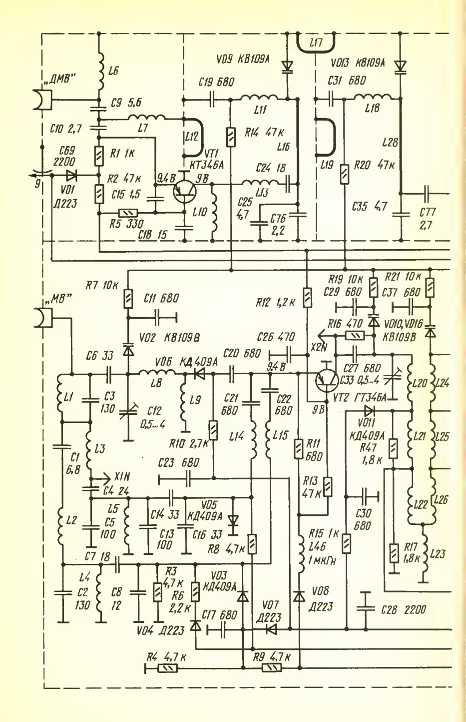
В диапазоне III контурной катушкой первичного контура полосового фильтра служит катушка *L20*, вторичного — *L24*. В диапазоне II в контуры дополнительно включаются катушки *L21* и *L25*, а в диапазоне I — *L22*, *L23*, *L26* и *L27*. При приеме сигналов в диапазоне III нижние по схеме выводы катушек *L20* и *L24* соединены по ВЧ с корпусом через диоды *VD11* и *VD14*. При работе в диапазоне II эти диоды закрыты, а через диоды *VD12* и *VD15* соединены по ВЧ с корпусом нижние по схеме выводы катушек *L24* и *L25*. В диапазоне I связь между первичным и вторичным контурами осуществляется при помощи катушки связи *L23*. Емкостями контуров полосового фильтра являются емкости подстроечных конденсаторов и варикапов — *C33*, *VD10* и *C34*, *VD16*.

Напряжение АРУ поступает на базу транзистора *VT2* через резистор *R12* и позволяет изменять усиление каскада УВЧ в пределах 20 дБ (при изменении напряжения на выводе *10* СК от 9 до 3 В). Резистор *R13* предназначен для защиты от пробоя транзистора *VT2* при отсутствии напряжения АРУ. Для того чтобы малое сопротивление резистора *R11* в эмиттерной цепи транзистора *VT2* не оказывало шунтирующего действия на входные цепи селектора, его подсоединяют к источнику питания (вывод *1*) через дроссель *L46*.

Смеситель собран на транзисторе *VT4* по схеме с ОБ. Напряжение ВЧ сигналов поступает на эмиттер смесителя через конденсатор *C45*, а от гетеродина — через *C46* и *C49*. Связь смесителя с полосовым фильтром трансформаторная и осуществляется в диапазоне III катушкой *L30*, в диапазонах I — II — катушками *L30* и *L31*, которые коммутируются диодами *VD18* и *VD17*. Катушка *L26*, индуктивно связанная с катушкой *L31*, создает необходимую дополнительную связь со смесителем в диапазоне I.

Конденсатор *C50* с катушкой *L30*, подключенной ко входу смесителя, создает резонансный контур для выравнивания усиления СК в диапазоне III. Нагрузкой транзистора смесителя *VT4* служит П — контур *C62L43C71*, настроенный на частоту 34,74 МГц, согласующий выходное сопротивление селектора с входным сопротивлением УПЧИ (75 Ом).

При приеме телевизионных сигналов диапазона IV сигналы ПЧ с выхода ДМВ поступают на смеситель (через *C43*, *L31*, *C42*, *L30*, *C45*), который в этом случае выполняет функции дополнительного УПЧ.


„ДМВ"
L6
C9 5,6
C10 2,7
L7
L12
C69
2200
VD1
Д223
9
R1 1К
R2 47к
C15 1,5
9,4 В
9 В
VT1
КТ346А
R5 330
C18 15
L10
VD9 КВ109А
C19 680
L11
R14 47к
L16
C24 18
L13
C25
4,7
C76
2,2
L17
VD13 КВ109А
C31 680
L18
L19
R20 47к
L28
C35 4,7
C77
2,7
„МВ"
R7 10к
C11 680
VD2 КВ109В
C6 33
VD6 КД409А
L8
L9
C12
0,5...4
L1
C3
130
C1
6,8
L3
X1N
C4 24
L5
C5
100
L2
C7 18
L4
C2
130
C8
12
C14 33
C13
100
VD5
КД409А
C16 33
R8 4,7к
R3
4,7к
R6
2,2к
VD3
КД409А
VD4 Д223
C17 680
VD7
Д223
R4 4,7к
R9 4,7к
C20 680
9,4 В
C21
680
C22
680
L14
L15
R10 2,7к
C23 680
R12 1,2к
C26 470
X2N
R11
680
R13
47к
R15 1к
L46
1мкГн
VD8
Д223
VT2 ГТ346А
9 В
R19 10к
C29 680
R16 470
C27 680
C33 0,5...4
R21 10к
C37 680
VD10,VD16
КВ109В
L20
L24
VD11
КД409А
R47
1,8к
L21
L25
C30
680
L22
L26
R17
1,8к
L23
C28 2200

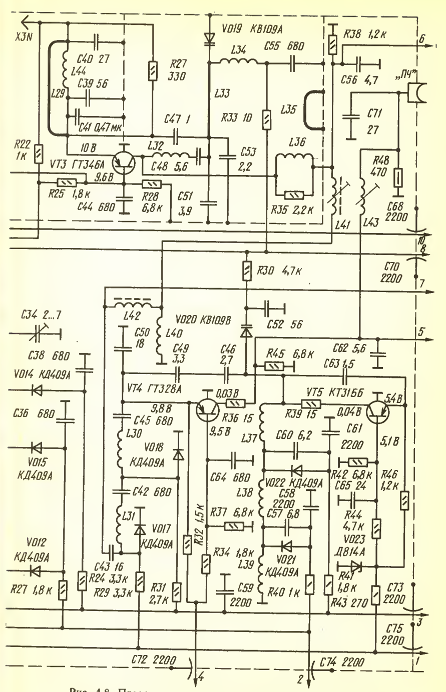


Рис. 4.8. Принципиальная схема селектора каналов СК-В-1

Гетеродин собран по емкостной трехточечной схеме на транзисторе *VT5*, включенном по схеме с ОБ. Переключение диапазонов контура гетеродина производится по принципу дискретно-нарастающей индуктивности. Для диапазона III индуктивность образована катушкой *L37*, для диапазона II — катушками *L37*, *L38*, а для I — катушками *L37—L39*. Емкость контура гетеродина образована емкостями конденсатора *C52* и варикапа *VD20*. Диоды *VD21* и *VD22* обеспечивают коммутацию катушек гетеродина при смене диапазонов. Конденсаторы *C60* и *C57* предназначены для сопряжения контуров гетеродина и полосового фильтра УВЧ в диапазонах II и I соответственно.

Для повышения стабильности гетеродина при изменении питающих напряжений в схему введен стабилитрон *VD23*. Конденсаторы и резисторы *C11, R7, C29, R9, C37, R21, C52, R30* образуют развязки в цепях настройки варикапов по ВЧ. Резисторы *R8*, *R10*, *R15*, *R24*, *R23*, *R29*, *R31*, *R40* и *R41* ограничивают прямой ток через коммутирующие диоды.

Селектор, предназначенный для приема в диапазоне ДМВ, состоит из УВЧ и преобразователя. Его входная цепь выполнена в виде Т-образного ФВЧ и состоит из элементов *C9, C10* и *L7*. Назначение конденсатора *C15* — скомпенсировать реактивную составляющую входного сопротивления транзистора *VT1* УВЧ, а катушки *L6* — отфильтровать сигналы на частотах ниже диапазона ДМВ.

Усилитель ВЧ собран на транзисторе *VT1*, включенном по схеме с ОБ. Он питается через цепь *VD1*, *R1*. Напряжение АРУ подается в цепь базы через резистор *R5*. Резистор *R2* предохраняет от пробоя транзистор *VT1* при отсутствии напряжения АРУ. Диод *VD1* препятствует поступлению питания в цепи преобразователя *VT3* через эмиттерный переход транзистора *VT1* при работе в диапазоне МВ. Катушка *L10* замыкает цепь питания транзистора по постоянному току. Нагрузкой УВЧ служит двухконтурный полосовой фильтр *C25C76L16L12L11VD9* и *C77C35L28L18VD13*. Связь между контурами осуществляется с помощью щели в общей стенке и дополнительной петли *L17*. Для связи полосового фильтра с транзистором УВЧ используется цепь *L13C24*. Контуры полосового фильтра, выполненные в виде полуволновых коаксиальных линий, перестраиваются варикапами *VD9* и *VD13*. Высокочастотный сигнал на вход преобразователя со вторичного контура полосового фильтра снимается при помощи петли связи *L29*.

Преобразователь частоты на транзисторе *VT3* одновременно выполняет функции гетеродина и смесителя. Коллекторной нагрузкой по ПЧ является контур *C56R38L40L41L42C43*.

Гетеродин собран по емкостной трехточечной схеме. Элементом обратной связи служит конденсатор *C47*. Контур гетеродина *L33L34C51C53* подсоединен к коллектору транзистора *VT3*

через цепь связи *C48L32*. Он представляет собой полуволновую коаксиальную линию, к одному концу которой подсоединены конденсаторы постоянной емкости *C51*, *C53*, а к другому — варикап *VD19*, предназначенный для перестройки. Катушки *L11*, *L18* и *L34* используются в качестве элементов подстройки в области верхних частот диапазона. Для сопряжения настроек контуров в области нижних частот диапазона используются петли подстройки *L12*, *L19* и *L35*.

Сопряжение контуров во всем диапазоне обеспечивается идентичностью вольт-фарадных характеристик всех трех варикапов, на которые через резисторы *R14*, *R20* и *R33* подается требуемое для этой цели напряжение.

Для перехода с одного диапазона на другой на выводы *1*, *2*, *3* и *9* селектора СК-В-1 требуется подавать напряжения в соответствии с табл. 5.3.

На вывод *4* селектора подается напряжение 12 В, на вывод *8* — напряжение питания варикапов в диапазоне 0,5—27 В, а на вывод *10* — напряжение АРУ, номинальное значение которого при отсутствии сигнала составляет 9 В.

ГЛАВА 5. Устройства выбора телевизионных программ

5.1. Общие сведения

Управление работой селекторов телевизионных каналов с электронной настройкой и электронным переключением диапазонов производится устройствами выбора телевизионных программ.

В таких устройствах касание датчика или нажатие соответствующей кнопки вызывает срабатывание электронных устройств, которые подключают к селектору телевизионных каналов напряжения, необходимые для его настройки на требуемую программу. Эти напряжения устанавливаются заранее с помощью соответствующих регулировочных резисторов для выбора программ с учетом принимаемых в данной местности телевизионных каналов метрового и дециметрового диапазонов.

5.2. Устройства выбора программ СВП-4

В устройствах СВП-4 широко применяются логические схемы, описанные в [4].

В табл. 5.1 приведены варианты устройств СВП-4 и типы управляемых ими селекторов каналов. Принцип действия датчика всех этих устройств — замыкание пары контактов механическим нажатием на пластины сенсорных полей.

На рис. 5.1 представлена структурная схема первых четырех вариантов устройств выбора программ, представленных в табл. 5.1.

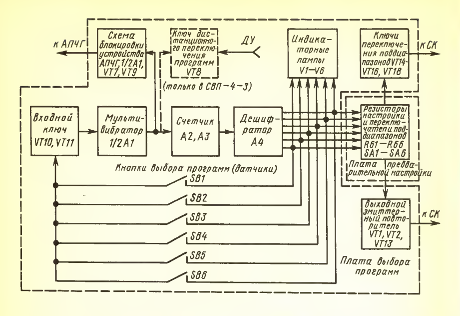


Рис. 5.1. Структурная схема устройств выбора программ СВП-4-1—СВП-4-4

Они состоят из шести датчиков, входного ключа, мультивибратора, счетчика, дешифратора, устройства предварительной настройки, ключей переключения диапазонов, устройства индикации, схемы блокировки устройства АПЧГ, а также ключа дистанционного переключения программ (только для СВП-4-3).

Таблица 5.1

№ варианта	Тип устройства выбора программ	Тип селектора каналов	Возможность дистанционного переключения программ
1	СВП-4-1	СК-В-1	Отсутствует
2	СВП-4-2	СК-М-23, СК-Д-22 или СК-М-24, СК-Д-24	»
3	СВП-4-3	СК-М-23, СК-Д-22 или СК-М-24, СК-Д-24	Имеется
4	СВП-4-4	СК-В-1	Отсутствует
5	СВП-4-5	СК-М-23, СК-Д-22 или СК-М-24, СК-Д-24	»
6	СВП-4-6	СК-М-24, СК-Д-24	Имеется
7	СВП-4-7	СК-В-1	»
8	СВП-4-10	СК-М-24, СК-Д-24	Отсутствует
9	СВП-4-11	СК-М-24, СК-Д-24	Имеется

Автоматическое включение программы, которая условно была выбрана первой при включении телевизора, достигается следующим образом. При появлении питающих напряжений и до нажатия какого-либо из датчиков, пока мультивибратор

не функционирует, на выходе счетчика устанавливается код, необходимый для приема первой программы. Дешифратор преобразует этот код в соответствующий сигнал, который появляется только на том из его выходов, который соответствует данному коду. При этом оказываются задействованными каскады в устройстве предварительной настройки и в устройстве индикации, связанные с данным выходом дешифратора. В результате на выходе устройства появляются напряжения, необходимые для переключения диапазонов и перестройки варикапов селектора на программу, выбранную первой, а ее номер будет высвечен индикатором.

При переходе на прием другой программы замыкается соответствующий ей датчик, вследствие чего срабатывает входной ключ и мультивибратор входит в режим автоколебаний. Импульс с выхода мультивибратора, поступая на вход счетчика, изменяет код, характеризующий его состояние. Так как каждому новому коду соответствует сигнал на одном из выходов дешифратора, то при непрерывной работе мультивибратора будут последовательно перебраны все шесть кодов, соответственно для каждой из шести программ. После этого счетчик вернется в исходное состояние и при наличии на его входе импульсов от мультивибратора вновь начнет повторение всех кодов, что будет сопровождаться появлением для каждого из них сигнала на одном из выходов дешифратора.

Чтобы прекратить работу мультивибратора и фиксацию на выходе дешифратора того кода, который соответствует номеру выбранной программы, каждый из выходов дешифратора соединен с одним из датчиков. Благодаря этому при появлении сигнала на том выходе дешифратора, который связан с задействованным датчиком, ключ перейдет в исходное состояние и мультивибратор остановится. При этом счетчик зафиксирует код выбранной программы, а сигнал с данного выхода дешифратора поступит на соответствующий резистор предварительной настройки и соответствующую индикаторную лампу. При дистанционном переключении программ (в устройстве СВП-4-3) импульс через ключ дистанционного переключения подается на вход счетчика, вследствие чего его числовой код изменяется на единицу с каждым приходящим импульсом. Сигнал последовательно появляется на каждом из выходов дешифратора, т. е. происходит последовательное переключение программ по системе кольцевого счета.

Рассмотрим принципиальную схему устройства СВП-4-1 (рис. 5.2.).

Входной ключ выполнен на транзисторах *VT10* и *VT11*. Пока не задействован ни один из датчиков, транзистор *VT11* закрыт, так как отсутствует ток в цепи его базы. Транзистор *VT10* открыт, ток в цепи его базы протекает от источника 5 В через резистор *R41* и эмиттерный переход транзистора *VT10* на кор-

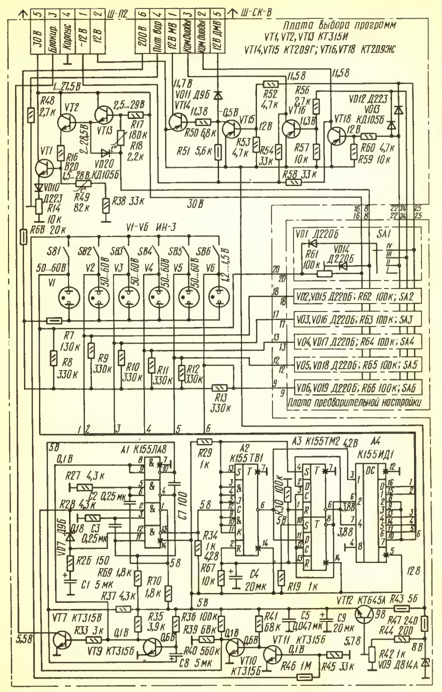


Рис. 5.2. Принципиальная схема устройства выбора программ СВП-4-1

пус. При этом напряжение на коллекторе транзистора *VT10* составляет примерно 0,1 В (напряжение логического нуля).

Мультивибратор выполнен на двух ячейках 2И — НЕ (ИС *A1*). Импульсы с выхода мультивибратора (вывода *4* ИС *A1*) поступают на третью ячейку 2И — НЕ (выводы *11, 12, 13*), а с ее выхода — на вход счетчика (вывод *12* ИС *A2*). Трехразрядный счетчик образоваи последовательным соединеиием трех триггеров — одного в ИС *A2* и двух в ИС *A3*. Инверсный выход первого триггера (вывод *6* ИС *A2*) соедииеи со счетным входом второго (вывод *11* ИС *A3*). Ииверсный выход второго триггера (вывод *8* ИС *A3*) соедииеи со счетным входом третьего (вывод *3* ИС *A3*). Инверсиые выходы триггеров (выводы *6* ИС *A2* и *6, 8* ИС *A3*) соедииены с тремя входами дешифратора, выполненного иа ИС *A4*. Четвертый вход дешифратора (вывод *4* ИС *A4*) соедииеи с корпусом, что позволило использовать коды, соответствующие числам от 0 до 7. Этим кодам соответствуют выводы *16, 15, 14, 13, 11, 10, 9, 8* ИС *A4*. Любому коду на выходе дешифратора соответствует сигнал на одном из его входов.

Как видно из принципиальной схемы, каждый из выходов дешифратора через один из резисторов *R8—R13* и резистор *R68* подсоединен к источику иапряжения 200 В. При этом иапряжение на выходах дешифратора при отсутствии на них сигналов равно 50 В и определяется делителями, образованными этими резисторами и выходным сопротивлением дешифратора. Появлеиие сигнала на выходе дешифратора означает, что сопротивление этого выхода по отиошению к корпусу значительно уменьшилось, из-за чего напряжение на ием падает до 1,2—1,5 В. Связь между кодом на выходе счетчика и номером программы приведеиа в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Код состояния счетчика	Номер программы
000	1
001	2
010	3
011	4
110	5
111	6

Каждый используемый выход дешифратора подключен: к катоду одиой из индикаторных ламп *V1 — V6;* к одиому из датчиков выбора программ *SB1 — SB6*; через один из диодов *VD1—VD6* к одному из переключателей диапазонов *SA1—SA6;* к од-

ному из переменных резисторов платы предварительной настройки *R61—R66*.

Положение переключателей *SA1—SA6* определяет напряжения, которые поступают на контакты *1*, *2*, *3* и *5* соединителя Ш-СК-В для переключения СК на требуемый диапазон. На переменных резисторах *R61 — R66* устанавливается напряжение питания варикапов, которое поступает на контакт *4* соединителя Ш-СК-В через один из диодов *VD14—VD19* и эмиттерный повторитель *VT1*, *VT2*, *VT13*.

Два ключа на транзисторах *VT14* и *VT15* обеспечивают поочередную подачу питания на МВ и ДМВ части СК-В-1, а два других (*VT16* и *VT18*) подают напряжения на переключающие диоды СК.

Для отключения устройства АПЧГ при переключении каналов используется мультивибратор (ячейка 2И — НЕ в ИС *A1* и транзистор *VT9*) и выходной инвертор на транзисторе *VT7*.

ИС питаются напряжением 5 В, которое вырабатывается из напряжения 12 В при помощи стабилизатора, собранного на транзисторе *VT12* и стабилитроне *VD9*. Это напряжение поступает на выводы *14* ИС *A1 — A3* и на вывод *5* ИС *A4*.

Чтобы при включении телевизора автоматически устанавливалась та программа, которая была выбрана первой, к установочным входам *R* ИС *A2* и *A3* подсоединен конденсатор *C4*. Так как емкость этого конденсатора достаточно большая и для его зарядки требуется некоторое время, при включении телевизора на плюсовой обкладке конденсатора оказывается нулевой потенциал. Поскольку на каждый из триггеров в ИС *A2* и *A3* в это время уже подано питающее напряжение, наличие на их установочных входах *R* (вывод *2* ИС *A2*, выводы *13* и *1* ИС *A3*) напряжения, соответствующего логическому нулю, приводит к появлению на инверсных выходах триггеров (вывод *6* ИС *A2* и выводы *8* и *6* ИС *A3*) логической единицы. При поступлении на выводы *3*, *6* и *7* дешифратора *A4* логического кода 111 на его выводах *8—10* устанавливается напряжение 1,2...1,5 В. Выводы *8—10* ИС *A4* связаны с датчиком *SB6*, который в СВП-4 предназначен для включения первой программы. При этом зажигается индикаторная лампа *V6* (напряжение на ее катоде уменьшается с 50 до 1,5 В при напряжении на аноде 40 В) и открывается диод *VD19* (напряжение на его катоде уменьшается с 50 до 1,5 В при напряжении на аноде 30 В).

При открывании диода *VD19* на базу транзистора *VT13* поступает напряжение, установленное для приема программы, выбранной первой. Его значение определяется делителем, образованным резистором *R17* и частью переменного резистора *R66*, подсоединенной через выводы *8—10* дешифратора к корпусу. Это напряжение через эмиттерный повторитель *VT1*, *VT2*, *VT13*, диод *VD10*, переменный резистор *R14* и резистор *R48* подается на контакт *4* соединителя Ш-СК-В. Диод *VD6*, свя-

занный с переключателем *SA6*, открывается. В зависимости от положения переключателя *SA6* базовые токи соответствующих транзисторных ключей переключения диапазонов (*VT15*, *VT16*, *VT18*) могут замыкаться на корпус через выводы *8—10* ИС *A4* и переключатель *SA6*. При этом на контактах соединителя Ш-СК-В устанавливаются напряжения, необходимые для переключения селектора на требуемый диапазон (12 В и минус 12 В).

В положении *I* переключателя *SA6* транзисторы *VT15*, *VT16* и *VT18* закрыты из-за отсутствия токов в их базовых цепях. В то же время остается открытым транзистор *VT14*. В этом случае на контакт *1* соединителя Ш-СК-В через эммитерный и коллекторный переходы транзистора *VT14* поступает напряжение 12 В для питания метровой части селектора СК-В-1, а на контакты *2* и *3* соединителя Ш-СК-В через резисторы *R54* и *R58* напряжение минус 12 В. Соответственно уменьшается до минус 1 В питание ДМВ части селектора СК-В-1, которое снимается с контакта *5* соединителя Ш-СК-В. Это объясняется тем, что при закрытом транзисторе *VT15* напряжение на контакте *5* определяется эмиттерным переходом транзистора *VT14* и резисторами *R50* и *R51*.

В положении *II* переключателя *SA6* открывается транзистор *VT18*. Через эмиттерный и коллекторные переходы открытого транзистора напряжение 12 В поступает на контакт *2* соединителя Ш-СК-В. Так как состояние транзисторов *VT14* и *VT16* и напряжения на контактах *1*, *3* и *5* соединителя Ш-СК-В не изменились, селектор переключается на второй диапазон.

При установке переключателя *SA6* в положение *III* дополнительно открывается транзистор *VT16*, вследствие чего напряжение 12 В через его эмиттерный и коллекторные переходы поступает на контакт *3* соединителя Ш-СК-В, переключая селектор на прием третьего диапазона (напряжения на контактах *1*, *2*, *5* соединителя Ш-СК-В не меняются).

Наконец, при установке переключателя *SA6* в положение *IV* транзисторы *VT15* и *VT18* будут открыты и через них на контакты *2* и *5* Ш-СК-В поступит напряжение 12 В. Происходит подача напряжения на ДМВ часть СК. Одновременно на контакте *1* соединителя Ш-СК-В устанавливается напряжение, близкое к нулю из-за того, что транзистор *VT14* закрывается напряжением 12 В, поступающим на его базу через резистор *R50* с коллектора транзистора *VT15*. При этом транзистор *VT16* закрыт и на контакте *3* соединителя Ш-СК-В устанавливается напряжение минус 12 В, необходимое для переключения СК на диапазон IV.

Номинальные значения напряжений на контактах соединителя Ш-СК-В (и выводах СК-В-1) для различных диапазонов показаны в табл. 5.3.

Таблица 5.3

Номер диапазона	Напряжение на контактах соединителя Ш-СК-В (на выводах СК-В-1), В			
	контакт 1 (вывод 1)	контакт 2 (вывод 2)	контакт 3 (вывод 3)	контакт 5 (вывод 9)
I МВ	12	—12	—12	0
II МВ	12	12	—12	0
III МВ	12	12	12	0
IV ДМВ	0	12	—12	12

Рассмотрим теперь, как происходит переключение программ, например, при замыкании датчика *SB2*. Очевидно, что через эмиттерный переход транзистора *VT11* начинает протекать ток по цепи: 200 В, контакт *6* соединителя Ш-СК-В, резисторы *R68*, *R9*, замкнутые контакты датчика, резистор *R46*, эмиттерный переход транзистора *VT11*, корпус. Транзистор *VT11* открывается и шунтирует эмиттерный переход транзистора *VT10*. В результате этого прекратится ток базы транзистора *VT10* и напряжение на его коллекторе становится равным логической единице. Это напряжение с коллектора транзистора *VT10* подается на вывод *2* ИС *A1*, вызывая переход мультивибратора в режим автоколебаний. От вывода *4*. ИС *A1* импульсы через инвертор (выводы *11—13* ИС *A1*) поступают на вход счетчика *A2*. Так как при включении приемника была установлена первая программа, то состояние счетчика описывается двоичным кодом 000 (на выводах *6* ИС *A2* и *6*, *8* ИС *A3*).

С поступлением первого импульса на вход счетчика его состояние описывается кодом 001, второго 010, третьего 011 и т. д. (см. табл. 5.2). При остановке счетчика в состоянии 110 напряжение на выводе *15* ИС *A4* уменьшается до 1,2...1,5 В. При этом прекращается ток базы транзистора *VT11*, который закрывается и перестает шунтировать переход база — эмиттер транзистора *VT10*. Транзистор *VT10* открывается и напряжение на его коллекторе становится равным уровню логического нуля, вследствие чего мультивибратор, вход которого подключен к коллектору транзистора *VT10*, выходит из режима автоколебаний, а счетчик остается в состоянии 110.

Вследствие появления напряжения 1,2...1,5 В на выводе *15* ИС *A4* начинает светиться лампа *V2* и на контакт *4* соединителя Ш-СК-В начинает поступать напряжение, определяемое положением подвижного контакта переменного резистора *R62*.

Состояние транзисторов ключей переключения диапазонов определяется только положением переключателя *SA2*, так как для открывания диода *VD15* необходимо низкое напряжение на его катоде, которое имеется только на выводе *15* ИС *A4*. Таким образом осуществляется переключение программ.

Для блокировки устройства АПЧГ при переключении программ используются транзисторы *VT7* и *VT9* и одна ячейка 2И—НЕ ИС *A1*. В исходном состоянии транзистор *VT9* открыт и на его коллекторе имеется напряжение, равное примерно 0,1 В (логический нуль), вследствие чего транзистор *VT7* закрыт, а на выходе ячейки 2И—НЕ (вывод *10* ИС *A1*), выводы *8* и *9* которой соединены с коллектором транзистора *VT9*,— напряжение логической единицы. Конденсатор *C8*, подключенный к выводу *10* ИС *A1*, заряжен до напряжения 2,4 В. Схема блокировки устройства АПЧГ запускается отрицательным фронтом первого импульса запуска мультивибратора. С вывода *4* ИС *A1* через конденсаторы *C7* и *C8* отрицательный фронт импульса воздействует на базу открытого транзистора *VT9*, который вследствие этого закрывается на некоторое время. Напряжение на коллекторе транзистора *VT9*, соединенном со входами *8* и *9* ячейки 2И—НЕ, возрастает до логической единицы, поэтому на выходе ячейки (вывод *10* ИС *A1*) напряжение изменится с логической единицы на логический нуль. Этот отрицательный перепад напряжения через конденсатор *C8* передается на базу транзистора *VT9*, который закроется и будет закрыт до тех пор, пока конденсатор *C8* не перезарядится, после чего транзистор *VT9* откроется и на его коллекторе появится уровень логического нуля, а на выводе *10* ИС *A1* — логическая единица. Схема вернется в исходное состояние.

Таким образом, на коллекторе транзистора *VT9* получается положительный импульс (длительностью примерно 0,5 с). Этот импульс через резистор *R33* подается на базу транзистора *VT7*, вследствие чего транзистор открывается. При этом контакт *3* соединителя Ш-П2 замыкается на корпус, что используется для блокировки устройства АПЧГ при переключении программ.

Устройство СВП-4-2, рассчитанное на работу с селекторами СК-М-23, СК-Д-22 или СК-М-24, СК-Д-24, отличается от СВП-4-1 тем, что в нем не используется напряжение — 12 В (контакт *1* соединителя Ш-П2 свободен), предусмотрено только три положения переключателей *SA1* — *SA6* и имеется только три ключа переключения диапазонов *VT14* — *VT16*.

Устройство СВП-4-3 отличается от СВП-4-2 наличием дополнительного каскада на транзисторе *VT8* для возможности дистанционного переключения программ (см. рис. 5.1). Коллектор этого транзистора подключен к выводу *12* ИС *A2* (вход С), а база через резистор *R32* — к контакту *3* дополнительного соединителя Ш-П1. Для переключения программы на этот контакт кратковременно подается напряжение 12 В, транзистор открывается и напряжение на его коллекторе изменяется с логической единицы на логический нуль. Это приводит к сраба-

тыванию триггера в ИС *A2*, что приводит к переключению на программу с последующим номером.

Коллектор транзистора *VT8*, кроме того, через конденсатор *C10* соединен с базой транзистора *VT9*. Поэтому при дистанционном переключении программ изменение напряжения на коллекторе транзистора *VT8* через конденсатор передается на базу транзистора *VT9*, вызывая срабатывание мультивибратора отключения устройства АПЧГ.

Структурная схема устройств СВП-4-5 и СВП-4-6 представлена на рис. 5.3.

Устройство состоит из шести датчиков *1*, входного ключа *2*, мультивибратора *3*, селектора импульсов *4*, схемы совпадения *5*, счетчика *6*, дешифратора *7*, устройства предварительной настройки *8*, ключей переключения диапазонов *9*, устройства индикации *10*, а также схемы блокировки устройства АПЧГ *11*.

До воздействия на датчик ключ находится в состоянии, при котором мультивибратор заторможен, а счетчик находится в состоянии, характеризуемом некоторым определенным двоичным кодом.

В зависимости от значения этого кода на соответствующем выходе дешифратора имеется сигнал, который воздействует на устройство предварительной настройки и на устройство индикации. С устройства предварительной настройки и ключей переключения диапазонов соответствующие предварительно запрограммированные напряжения подаются на селектор каналов.

При воздействии на датчик, соответствующий любой невключенной программе, происходит замыкание цепи, вследствие чего срабатывает ключ, мультивибратор входит в режим автоколебаний и сигнал с выхода ключа через селектор импульсов поступает на вход схемы совпадения. Импульсы с выхода мультивибратора через схему совпадения поступают на вход счетчика, вследствие чего изменяется код, характеризующий его состояние. Каждому новому коду будет соответствовать сигнал на соответствующем выходе дешифратора. При появлении сигнала на выходе, связанном с датчиком, на который воздействовали, ключ перейдет в исходное состояние, и мультивибратор выйдет из режима автоколебаний. Таким образом, сигнал с выхода дешифратора, соответствующего ранее включенной программе, будет снят, а счетчик останется в состоянии, при котором сигнал будет на выходе дешифратора, соединенном с контактом датчика, на который воздействовали. Вследствие воздействия сигнала с выхода дешифратора на устройство предварительной настройки на селектор каналов подадутся предварительно запрограммированные напряжения, определяющие включение выбранной программы. Устройство индикации высветит номер включенной программы. Первым же импульсом, поступившим с выхода мультивибра-

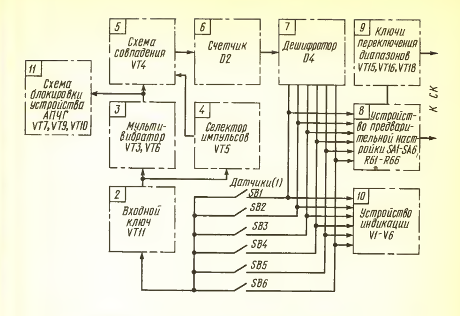


Рис. 5.3. Структурная схема устройств выбора программ СВП-4-5 и СВП-4-6

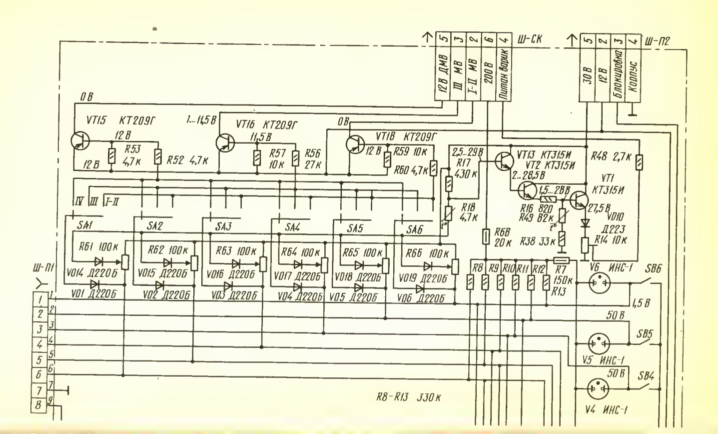
тора, запускается схема блокировки устройства АПЧГ, формирующая импульс его отключения длительностью, примерно равной 0,3 с.

В случае дистанционного переключения программ (в устройстве СВП-4-6) выходы дешифратора и вход ключа выводятся наружу при помощи соединителя Ш-П1. Дистанционное переключение производится путем подключения соответствующего выхода дешифратора ко входу ключа через цепи дистанционного управления.

Принципиальная схема устройства СВП-4-6 приведена на рис. 5.4.

Входной ключ выполнен на транзисторе *VT11*. В исходном состоянии транзистор закрыт, так как отсутствует ток его базы. Мультивибратор выполнен на двух транзисторах *VT3* и *VT6*. Работой мультивибратора управляет входной ключ, который подключает транзистор *VT6* через резистор *R5* к источнику напряжения 5 В или отключает транзистор от него.

С выхода мультивибратора (коллектор транзистора *VT3*) импульсы поступают через схему совпадения, собранную на транзисторе *VT4*, на вход счетчика *D2*. Транзистор *VT4* открывается только в том случае, когда открыт транзистор *VT5* и на базу транзистора *VT4* через резистор *R22* поступает положительное напряжение. Транзистор *VT5* в качестве порогового элемента совместно с интегрирующей цепочкой, состоящей из элементов *R6C10*, выполняет функцию селектора импульсов



Ш-СК
12 В ДМВ
III МВ
I-II МВ
200 В
Питан варик
Ш-П2
30 В
12 В
Блокировка
Корпус
0 В
VT15 КТ209Г
12 В
R53 4,7 к
R52 4,7 к
1...11,5 В
VT16 КТ209Г
11,5 В
R57 10 к
R56 27 к
VT18 КТ209Г
R59 10 к
R60 4,7 к
2,5...29 В
R17 430 к
R18 4,7 к
VT13 КТ315И
VT2 КТ315И
2...28,5 В
1,5...2В В
R16 820
R49 82 к
VT1 КТ315И
27,5 В
VD10 Д223
R14 10 к
R48 2,7 к
R6В 20 к
R38 33 к
IV
III
I-II
SA1
SA2
SA3
SA4
SA5
SA6
R61 100 к
R62 100 к
R63 100 к
R64 100 к
R65 100 к
R66 100 к
VD14 Д220Б
VD15 Д220Б
VD16 Д220Б
VD17 Д220Б
VD18 Д220Б
VD19 Д220Б
VD1 Д220Б
VD2 Д220Б
VD3 Д220Б
VD4 Д220Б
VD5 Д220Б
VD6 Д220Б
Ш-П1
R8
R9
R10
R11
R12
R7 150 к
R13
V6 ИНС-1
SB6
1,5 В
50 В
SB5
V5 ИНС-1
SB4
V4 ИНС-1
R8-R13 330 к

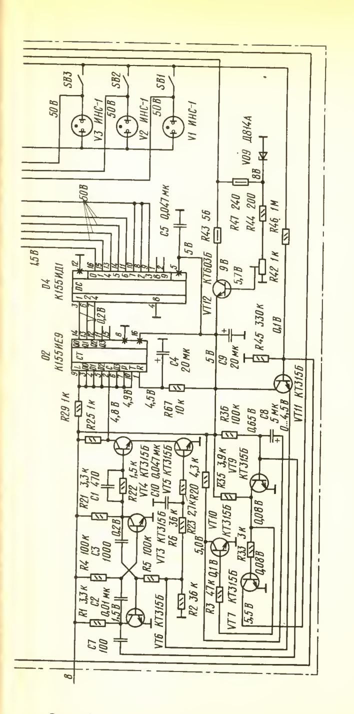


Рис. 5.4. Принципиальная схема устройства выбора программ СВП-4-6

максимальной длительности. Это значит, что транзистор *VT5* открывается только в том случае, если к цепи *R6C10* приложено положительное напряжение в течение некоторого интервала времени (не менее 2 мкс).

Десятичный счетчик, срабатывающий по положительному фронту, выполнен на ИС *D2*. Вход *R* (установки нуля) счетчика соединен через конденсатор *C4* с корпусом. Этим обеспечивается первое включение счетчика в состояние, описываемое кодом 0000. Всего у данного счетчика может быть десять состояний (кодов). Схемой предусмотрено, чтобы этим состояниям счетчика соответствовало шесть программ.

В табл. 5.4 показана связь между количеством импульсов, приходящих на вход счетчика, кодом состояния счетчика, номером выхода дешифратора с сигналом и номером включенной программы.

Дешифратор выполнен на ИС *D4*. Выходы счетчика (выводы *14*, *13* и *12*) соединены с соответствующими входами дешифратора *D4* — *1*, *2*, *4* (выводы *3*, *6*, *7*). Вход дешифратора *8* (вывод *4*) соединен с корпусом. Заземление неиспользуемого входа четвертого разряда сделало возможным использовать коды 0000 и 1000 для 1 программы и коды 0001 и 1001 для 6 программы. Чтобы программе 2 соответствовали состояния счетчика 0010, 0011, 0111, выходы дешифратора *2*, *3* и *7* (выводы *8*, *9* и *10*) соединены между собой.

Таблица 5.4

Количество импульсов, поступающих на вход счетчика	Код состояния счетчика	Номер выхода дешифратора	Номер включенной программы
0 (включение телевизора)	0000	0	1
1	0001	1	6
2	0010	2	2
3	0011	3	2
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	3
7	0111	7	2

На выходе, соответствующем двоичному коду на входе дешифратора, имеется напряжение, не превышающее 1,5 В. При этом на всех остальных выходах напряжение не менее 50 В.

Каждый используемый выход дешифратора подключен: к катоду одной из индикаторных ламп *V1* — *V6*; к контактам одного из датчиков *SB1* — *SB6*; через один из диодов *VD1* — *VD6* — к одному из переключателей диапазонов *SA1* — *SA6*; к одному из переменных резисторов *R61* — *R66*.

Устройство предварительной настройки состоит из шести переменных резисторов *R61* — *R66* и шести переключателей диапазонов *SA1* — *SA6*. Переменными резисторами регулируется напряжение, подаваемое через соответствующий диод *VD14* — *VD19* и эмиттерный повторитель (транзисторы *VT1*, *VT2*, *VT13*) на четвертый контакт соединителя Ш-СК при включении соответствующей программы. В зависимости от положения переключателя *SA6* на контакты *5*, *3* и *2* соединителя Ш-СК подается напряжение на переключающие диоды селектора СК-М, а также напряжение питания селектора СК-Д. Напряжение на переменных резисторах *R61* — *R66* определяется напряжением на выходах дешифратора. При этом подключенным оказывается тот переменный резистор, один из концов которого подсоединен к выходу дешифратора с низким потенциалом.

Ключи переключения диапазонов выполнены на транзисторах *VT15*, *VT16*, *VT18*.

Схема блокировки устройства АПЧГ представляет собой мультивибратор на транзисторах *VT9*, *VT10* и выходной ключ на транзисторе *VT7*.

В исходном состоянии транзистор *VT9* открыт и на его коллекторе имеется напряжение, равное примерно 0,1 В, вследствие чего транзисторы *VT7* и *VT10* закрыты и на выходе транзистора *VT10* имеется напряжние 5 В.

Конденсатор *C8*, подключенный к коллектору транзистора *VT10*, заряжен до напряжения 4,3 В.

ИС *D2* и *D4* питаются напряжением 5 В, которое вырабатывается из напряжения 12 В при помощи стабилизатора, собранного на транзисторе *VT12* и стабилитроне *VD9*. Напряжение на базу транзистора *VT12* подается со стабилитрона через резистор *R44* и переменный резистор *R42*. Таким образом, напряжение на базе транзистора *VT12*, а значит, и на его эмиттере регулируется переменным резистором *R42* и не зависит ни от потребления микросхем, ни от величины напряжения источника питания 12 В.

При подаче питающих напряжений на устройство СВП-4-6 (включение телевизора) в течение некоторого времени будет такое состояние, когда на ИС *D2* и *D4* уже подается питающее напряжение 5 В, а конденсатор *C4* еще не заряжен и напряжение на его плюсовой обкладке равно логическому нулю. Это же напряжение подается на вход *R* счетчика и устанавливает его в состояние 0, т. е. состояние счетчика соответствует коду 0000. При этом на выходах счетчика (выводах *14*, *13*, *12*) — логическая единица. Этот код подается на входы дешифратора, при этом на выходе 0 дешифратора (выводе *16*) появляется напряжение 1,5 В, в то время как на остальных его выводах остается напряжение 50 В.

Вследствие появления на выходе дешифратора напряже-

ния 1,5 В начинает светиться индикатор *V6*, так как появляется его анодный ток. Напряжение 1,5 В через вывод *16* дешифратора подается на один из выводов резистора *R66*, второй вывод этого резистора подключен к шине 30 В. С подвижного контакта переменного резистора *R66* предварительно выставленное напряжение подается через диод *VD19*, эмиттерный повторитель на транзисторах *VT13*, *VT2*, *VT1* и диод *VD10* на резистор *R14*, с подвижного контакта которого через резистор *R48* — на контакт *4* соединителя Ш-СК. Эмиттерный повторитель служит для получения при настройке на этом контакте соединителя минимального напряжения (не более 0,5 В). Термозависимые делители напряжения *R17*, *R18* и *R16*, *R49*, *R38* служат для компенсации температурной нестабильности напряжений переходов транзисторов *VT1*, *VT2*, *VT13* и диода *VD10*.

Диоды *VD14* — *VD19* предназначены для исключения взаимного влияния переменных резисторов *R61* — *R66*.

Так как вывод *16* дешифратора *D4* через диод *VD6* подключен к среднему контакту переключателя *SA6*, то в зависимости от его положения токи базы соответствующих транзисторов *VT15*, *VT16*, *VT18* могут замыкаться на корпус через дешифратор. Поэтому состояние ключей переключения диапазонов *VT15*, *VT16*, *VT18* определяется положением переключателя *SA6*. Напряжения на контактах соединителя Ш-СК, в свою очередь, определяются состоянием этих транзисторов.

Если переключатель *SA6* находится в положении *I* — *II*, то транзистор *VT18* открыт и напряжение 12 В через его коллекторный и эмиттерный переходы поступает на контакт *2* соединителя Ш-СК, что приводит к переключению селектора на I—II диапазоны.

При установке переключателя *SA6* в положение III открывается транзистор *VT16* и напряжение 12 В через его эмиттерный и коллекторный переходы поступает на контакт *3* соединителя Ш-СК, а напряжение на контактах *2* и *5* этого соединителя при этом равно нулю.

При установке переключателя в положение *IV* будет открыт транзистор *VT15* и через него на контакт *5* соединителя Ш-СК подается напряжение 12 В. Так как транзисторы *VT16* и *VT18* при этом закрыты, то напряжение на контактах *2* и *3* соединителя Ш-СК будет при этом равно нулю.

Соответствие между положением переключателя диапазонов устройства СВП-4-6 (и СВП-4-5) и значениями напряжений на контактах соединителя Ш-СК приведено в табл. 5.5 (вариант для селекторов СК-М-24 и СК-Д-24).

Так как каждому коду на входе дешифратора *D4* соответствует сигнал только на одном определенном выходе, то в рас-

Таблица 5.5

Номер диапазона (положение переключателя диапазонов)	Напряжение на контактах соединителя Ш-СК, В		
	контакт 2	контакт 3	контакт 5
I—II	12	0	0
III	0	12	0
IV	0	0	12

сматриваемом случае на всех выходах дешифратора, кроме вывода *16*, имеется высокое напряжение.

На выводах *8—11* и *13—15* дешифратора напряжение равно 50 В. Все индикаторные лампы, кроме лампы *V6*, в данном случае не светятся, так как напряжение на их катодах составляет 50 В, а напряжение на анодах определяется потенциалом горения лампы *V6* и равно примерно 40 В. Итак, при включении телевизора при положении *III* переключателя *SA6* на селектор каналов телевизора подаются напряжения, определяющие его работу в диапазоне *III*, зажигается индикаторная лампа *V6*, на вывод переменного резистора *R66* подается напряжение 1,5 В. На выводы остальных пяти переменных резисторов *R61 — R65* подается напряжение 50 В с выходов дешифратора, при этом диоды *VD14 — VD18* закрыты, а диод *VD19* открыт. Положение переключателей *SA1 — SA5* никак не сказывается на состоянии транзисторов *VT15*, *VT16*, *VT18*.

Таким образом, при включении телевизора автоматически включается первая программа (*V6*, *R66*, *SA6*).

При воздействии на какой-либо датчик, например *SB2*, происходит замыкание контактов датчика, приводящее к появлению тока базы транзистора *VT11*, который открывается, входит в насыщение, и напряжение на его эмиттере становится близким к напряжению на его коллекторе, т. е. близким к 5 В.

Таким образом, к резистору *R5* прикладывается напряжение 5 В. Это напряжение создает ток базы транзистора *VT6*, который ранее был закрыт, а теперь открывается. При этом на его коллекторе формируется отрицательный перепад напряжения, который через конденсатор *C2* прикладывается к базе транзистора *VT3* и закрывает его. В таком состоянии мультивибратор находится до тех пор, пока конденсатор *C2* не перезарядится. После этого транзистор *VT3* снова открывается и на его коллекторе формируется отрицательный перепад напряжения, который через конденсатор *C3* прикладывается к базе транзистора *VT6* и закрывает его. В таком состоянии мультивибратор находится до тех пор, пока не перезарядится конденсатор *C3*. После чего транзистор *VT6* открывается и цикл повторяется.

Импульсы с выхода мультивибратора через цепь, состоящую из резистора *R22* и конденсатора *C1*, поступают на базу транзистора *VT4*, однако в первый момент на коллекторе транзистора *VT4* импульсы не формируются, так как транзистор *VT5* закрыт и исключает возможность протекания тока базы транзистора *VT4*. Транзистор *VT5* откроется через некоторое время, когда конденсатор *C10* зарядится. После открывания транзистора *VT5* на коллекторе транзистора *VT4* начинают формироваться импульсы, поступающие на вход счетчика *D2*. Так как в исходном состоянии была включена первая программа, то состояние счетчика описывалось двоичным кодом 0000 (на выводах *14*, *13*, *12*, *11*). После поступления первого импульса на вход счетчика его состояние описывается кодом 0001, после второго импульса — кодом 0010, после третьего — кодом 0011 и так далее (см. табл. 5.4).

Предположим, что счетчик установился в состояние 0101. На выходе *5* дешифратора (вывод *14*) напряжение при этом падает с 50 до 1,5 В. Одновременно прекращается ток базы транзистора *VT11*, который закрывается и перестает подавать напряжение 5 В на резистор *R5*, в результате чего транзистор *VT6* также закрывается и мультивибратор выходит из режима автоколебаний, а счетчик остается в состоянии 0101.

Вследствие появления низкого напряжения 1,5 В на выходе *5* дешифратора начинает светиться лампа *V2*. Кроме того, напряжение 1,5 В подается на вывод переменного резистора *R62*, при этом напряжение на контакте *4* соединителя Ш-СК будет определяться положением подвижного контакта этого резистора.

Состояние транзисторов ключей переключения диапазонов определяется только положением переключателя *SA2*, так как низкое напряжение имеется только на одном выходе дешифратора. Таким образом, осуществляется переключение программ.

Как только мультивибратор начинает работать, первым же отрицательным перепадом напряжения на коллекторе транзистора *VT6* запускается схема блокировки устройства АПЧГ. Это происходит следующим образом. Отрицательный перепад напряжения с коллектора транзистора *VT6* через конденсатор *C7* воздействует на базу транзистора *VT9* и закрывает его. При этом открывается транзистор *VT10*, что приводит к формированию отрицательного перепада напряжения на его коллекторе. Этот перепад через конденсатор *C8* прикладывается к базе транзистора *VT9* и удерживает его в закрытом состоянии до тех пор, пока конденсатор *C8* не перезарядится. После перезарядки конденсатора снова появляется ток базы транзистора *VT9* и он открывается, а транзистор *VT10* закрывается и мультивибратор возвращается в исходное состояние.

Таким образом, на коллекторе транзистора *VT9* формиру-

ется положительный импульс длительностью, примерно равной 0,3 с. Этот импульс через резистор *R33* подается на базу транзистора *VT7*, вследствие чего последний открывается на время воздействия импульса. Это, в свою очередь, приводит к закорачиванию контакта *3* соединителя Ш-112 на корпус, что используется для отключения устройства АПЧГ при переключении программ.

Устройства СВП-4-10 и СВП-4-11 используются в телевизорах 2УСЦТ.

Принципиальная схема устройства СВП-4-10 показана на рис. 5.5.

Она содержит шесть нефиксируемых в нажатом положении кнопок *SB1 — SB6*, электронный коммутатор *D1*, индикаторы программ *HL1 — HL6*, переключатели диапазонов *SA1 — SA6*, ключи переключения диапазонов на транзисторах *VT3 — VT5*, резисторы настройки *R1 — R6* и каскад блокировки устройства АПЧГ на транзисторе *VT2*.

Структурная схема коммутатора программ *D1* — микросборки К04КП020 — приведена на рис. 5.6. Он включает в себя многостабильный триггер *1*, электронные ключи *2—19* и узел выключения устройства АПЧГ *20*.

В момент подачи питающего напряжения триггер устанавливается в состояние, соответствующее включению (через выход *B1*) первой программы. При появлении сигнала на одном из входов *X1 — X6* триггера возникает напряжение на одном из его выходов *B1 — B6*. Каждый из них управляет тремя ключами, один из которых зажигает соответствующий светодиодный индикатор *HL1 — HL6*, другой коммутирует ключ выбранного диапазона (*VT3 — VT5*), а третий подсоединяет к корпусу необходимый подстроечный резистор *R1 — R6*.

При каждом переключении программ на выходе *B7* триггера возникает импульс, поступающий на узел *20*. На его выходе формируется импульс положительной полярности амплитудой не менее 5 В и длительностью, равной продолжительности замыкания контактов нажатой кнопки.

После включения питания микросборка *D1* (рис. 5.5) устанавливается в состояние, соответствующее первой программе (напряжения на рисунке указаны для этого случая). При этом светится светодиод *HL1* и протекает ток в цепи базы одного из транзисторов *VT3 — VT5* в зависимости от положения переключателя диапазонов первой программы *SA1*. Если, например, переключатель установлен в положение *I—II*, как указано на схеме, ток протекает в цепи базы транзистора *VT3*, он открыт и на его коллекторе, а следовательно, на контакте *2* соединителя *X1* напряжение около 12 В. Аналогично напряжение 12 В подается через транзисторы *VT4* и *VT5* на контакты *3* и *5* соединителя *X1* при включении III и IV диапазонов.

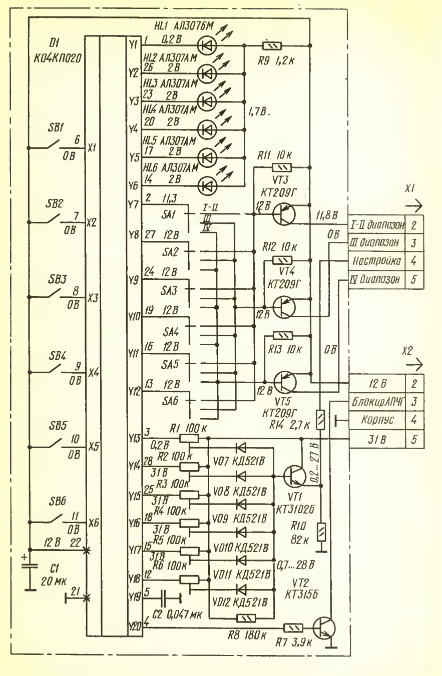


Рис. 5.5. Приницпиальная схема устройства выбора программ СВП-4-10

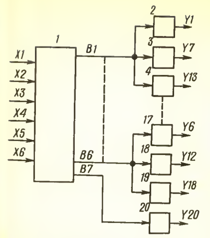


Рис. 5.6. Структурная схема коммутатора программ

Кроме того, вывод *3* микросборки *D1* подключается к корпусу через насыщенный транзистор внутри ее, и подстроечный резистор *R1* оказывается под напряжением 31 В. При этом открывается диод *VD7* и на базу транзистора *VT1* поступает напряжение, определяемое положением движка резистора *R1.* На транзисторе собран эмиттерный повторитель, с выхода которого напряжение, установленное подстроечным резистором, воздействует на варикапы селекторов каналов.

Для переключения на выбранную программу нажимают соответствующую кнопку (например, *SB3* для включения третьей программы). При этом коммутатор программ *D1* переключается, вследствие чего индикатор *HL1* гаснет, а *HL3* зажигается. Состояние ключей переключения диапазонов зависит теперь только от положения переключателя *SA3*, а напряжение настройки варикапов — от положения движка подстроечного резистора *R3*, так как только он подключен через диод *VD9* к базе транзистора *VT1*.

Импульс, возникающий на выводе *4* микросборки при каждой смене программ, открывает транзистор *VT2*, который подключает к корпусу контакт *3* соединителя *X2* и блокирует тем самым устройство АПЧГ на время переключения программ.

Конденсатор *C2* предотвращает самопроизвольную смену программ при кратковременных импульсных помехах на входах микросборки.

5.3. Устройство кнопочного выбора программ КВП-2

Устройство кнопочного выбора программ КВП-2 применяется в телевизорах ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51) и предназначено для управления селекторами каналов СК-М-24-2 и СК-Д-24.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 5.7.

Устройство состоит из шести кнопочных переключателей программ *S1.1 — S1.6*, шести переменных резисторов предварительной настройки *R1 — R6*, шести индикаторов включенной программы *HL1 — HL6*, шести переключателей диапазонов *S2.1 — S2.6* и схемы блокировки модуля АПЧГ на транзисторах *VT1 — VT3*.

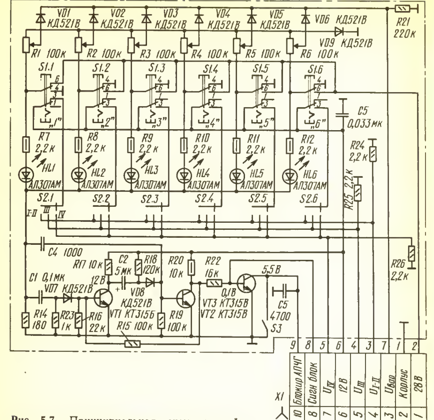


Рис. 5.7. Принципиальная схема устройства кнопочного выбора программ КВП-2

При нажатии на одну из кнопок переключателя (например, *S1.1*) через ее контакт *6* происходит соединение источника напряжения 28 В (контакт *1* соединителя *X1*) с резистором настройки *R1* и через резистор *R7* — с индикатором *HL1*. Так как контакты кнопок *S1.2* — *S1.6* в это время разомкнуты, остальные резисторы настройки и индикаторы отключены от источника напряжения. С движка резистора *R1* через диод *VD1* и контакт *3* соединителя *X1* напряжение настройки поступает на варикапы селекторов каналов. Диоды *VD2* — *VD6* при этом закрыты и исключают влияние резисторов *R2* — *R6* на напряжение настройки. Индикатор *HL1* высвечивает номер программы, выбранной первой.

При нажатии кнопки *S1.1*, кроме того, через ее контакт *3* напряжение 12 В с контакта *5* соединителя *X1* поступает на переключатель диапазонов *S2.1*, а с его контактов в зависи-

мости от выбранного диапазона соответственно на контакты *4*, *5* или *7* соединителя *X1*. Через эти контакты напряжение 12 В подается на селекторы каналов, что приводит к включению одного из частотных диапазонов. Когда кнопка *S1.1* нажата, остальные кнопки *S1.2* — *S1.6* отжаты и напряжения на резисторы настройки *R2* — *R6*, индикаторы *HL2* — *HL6* и переключатели диапазонов *S2.2* — *S2.6* не поступают. При нажатии на любую другую кнопку (например, *S1.3* для включения третьей программы) напряжение подается на резистор настройки *R3*, индикатор *HL3* и переключатель диапазонов *S2.3*.

В устройстве КВП-2 с целью исключения ложных захватов предусмотрена возможность автоматической блокировки модуля АПЧГ при переключении программ и при снятии телевизионного сигнала, а также механическая блокировка модуля АПЧГ при ручной настройке на программу.

Схема автоматической блокировки модуля АПЧГ представляет собой мультивибратор на транзисторах *VT1* и *VT2* и диодах *VD7* и *VD8* и электронный ключ на транзисторе *VT3*. В исходном состоянии при наличии телевизионного сигнала на контакт *8* соединителя *X1* со схемы телевизора поступает напряжение, не превышающее 0,2 В. В этом случае транзистор *VT3* закрыт и блокировки модуля АПЧГ не происходит. При снятии сигнала напряжение на контакте *8* увеличивается до 5...6 В, транзистор *VT3* открывается и шунтирует модуль АПЧГ через контакт *10* соединителя *X1*. Кнопкой *S3* осуществляется механическая блокировка модуля АПЧГ при настройке на программу.

Блокировка модуля при переключении программ осуществляется с помощью мультивибратора на транзисторах *VT1* и *VT2*. В исходном состоянии транзистор *VT1* закрыт, а *VT2* — открыт. При переключении программ любым из переключателей *S1.1* — *S1.6* с резистора *R14*, включенного в цепи питания индикаторов, положительный перепад напряжения величиной около 2 В через дифференцирующую цепочку *C1R23* и диод *VD7* подается на базу транзистора *VT1* и открывает его. При этом происходит перезарядка конденсатора *C2* от источника 12 В через резистор *R18* и открытый транзистор *VT1*. На время перезарядки конденсатора *C2* диод *VD8* закрывается, что приводит к уменьшению напряжения на базе транзистора *VT2* и его закрыванию. В это время на базу транзистора *VT1* через резистор *R15* поступает положительное напряжение, поддерживая транзистор в открытом состоянии. Одновременно обеспечивается поступление напряжения на базу транзистора *VT3* через резистор *R22*. Транзистор *VT3* открывается, обеспечивая блокировку модуля АПЧГ в течение 0,3 с. По окончании перезарядки конденсатора *C2* напряжение 12 В через резистор *R18* открывает диод *VD8*, что приводит к открыванию транзистора *VT2*. Напряжение на коллекторе этого транзистора

уменьшается до 0,2 В, уменьшается и положительное напряжение, передаваемое в цепь базы транзисторов *VT1* и *VT3* соответственно через резисторы *R15* и *R22*. Транзисторы *VT1* и *VT3* закрываются. Мультивибратор приводится в состояние, при котором блокировка модуля АПЧГ прекращается.

Устройство КВП-2-1 отличается от устройства КВП-2 отсутствием кнопки механической блокировки модуля АПЧГ *S3*.

5.4. Устройство сенсорного управления УСУ-1-15

Устройство сенсорного управления УСУ-1-15 используется в ряде телевизоров ЗУСЦТ (например, «Электрон Ц-380»). Оно позволяет включить любую из восьми заранее настроенных программ в диапазонах МВ и ДМВ. Устройство (рис. 5.8) состоит из двух плат — платы запоминающего устройства и платы органов настройки.

Плата запоминающего устройства содержит восемь кнопок *SB1.1* — *SB1.8*, соединенных в блок *SB1*, восемь индикаторных светодиодов *VD1* — *VD8* и многофазный триггер на транзисторах *VT1* — *VT8* и *VT11* — *VT18*.

Плата органов настройки содержит восемь подстроечных резисторов *R70.1* — *R70.8*, объединенных в блок резисторов *R70*, восемь переключателей диапазонов *SA1.1* — *SA1.8*, объединенных в блок переключателей *SA1*, электронный коммутатор на транзисторах *VT19* — *VT21* и схему блокировки устройства АПЧГ на транзисторах *VT9* и *VT10*.

Многофазный триггер предназначен для поддержания во включенном состоянии той программы, которая была включена путем нажатия одной из кнопок *SB1.1* — *SB1.8*. Триггер содержит восемь ячеек памяти, каждая из которых выполнена на паре транзисторов с разной проводимостью (*VT1* — *VT8* и *VT11* — *VT18*). Эмиттеры транзисторов *VT1* — *VT8* соединены вместе и имеют общую нагрузку *R9*, чем достигается включенное состояние только одной ячейки, а другие ячейки в это время выключены.

При включении телевизора триггер устанавливается в состояние, при котором включена только его первая ячейка. Для этого между контактом *5* соединителя *X4* (28 В) и базой транзистора *VT1* триггера включена цепочка *R50C10*. Транзистор открывается кратковременным положительным импульсом, создаваемым током зарядки конденсатора *C10*. Как только транзистор *VT1* откроется, открывается транзистор *VT11* и на его коллекторе, т. е. на первом выходе триггера (точка *1*), образуется напряжение около 28 В. Это напряжение воздействует через диод *VD11* на подстроечный резистор *R70.1*, переключатель диапазонов *SA1.1* и через резистор *R61* — на индикаторный светодиод *VD1*.

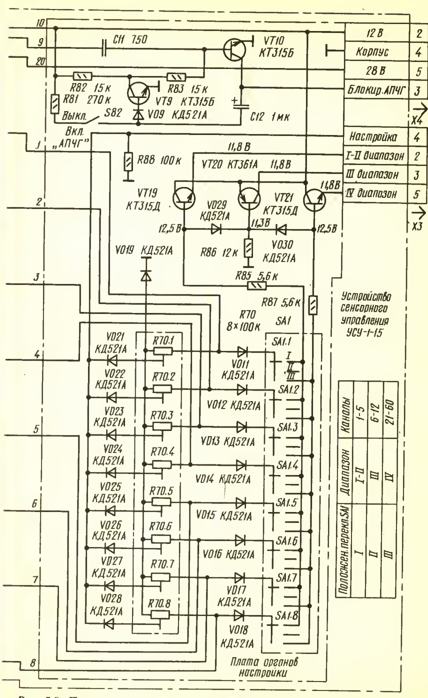
С движка резистора *R70.1* через открытый диод *VD21* и контакт *4* соединителя *X3* установленное заранее для первой программы напряжение настройки поступает на варикапы СК. Светодиод *VD1* высвечивает номер программы (в данном случае — первой).

Переключатель диапазонов *SA1.1*, на который подается напряжение 28 В с первой ячейки триггера, связан с электронным коммутатором на транзисторах *VT19 — VT21* различной проводимости. Нагрузкой коммутатора являются цепи СК. Смещение на базу транзистора *VT20* подается через резистор *R86*, а на базы двух других транзисторов положительное напряжение поступает через резисторы *R85* и *R87* от переключателя диапазонов в положениях *I* или *III*. Это напряжение через диоды *VD29* или *VD30* прикладывается к базе транзистора *VT20* и закрывает его. Таким образом, открытым остается один из двух транзисторов коммутатора: *VT19* в положении *I* переключателя диапазонов или *VT21* в положении *III* переключателя. В положении *II* переключателя транзистор *VT20* открыт отрицательным смещением на его базе. С эмиттеров транзисторов напряжение 12 В подается на коммутирующие диоды СК.

Рассмотрим, что происходит при нажатии любой другой кнопки, например *SB1.3*. Это прежде всего приводит к открыванию транзистора *VT3*, на базу которого через делитель *R49R23* поступает положительное напряжение от источника 12 В. Коллекторный ток транзистора *VT3* создает падение напряжения на резисторе *R33*, что приводит к протеканию базового тока транзистора *VT13* и его открыванию. Падение напряжения на резисторах *R23*, *R43*, создаваемое коллекторным током этого транзистора, еще больше открывает транзистор *VT3*. В результате лавинообразного процесса открываются оба транзистора, причем *VT13* переходит в режим насыщения, а *VT3* — в режим усиления. При протекании токов двух транзисторов через резистор *R9* потенциал на нем резко возрастает и ранее открытый транзистор другой ячейки (в нашем случае *VT1*) закрывается, так как потенциал его эмиттера превышает потенциал базы. Итак, ранее включенная ячейка выключается, а новая включается. С коллектора насыщенного транзистора *VT13* напряжение 28 В теперь подается на индикаторный светодиод *VD3*, подстроечный резистор *R70.3* и переключатель диапазонов *SA1.3*, а с него на соответствующий транзистор коммутатора диапазонов.

Схема блокировки устройства АПЧГ вырабатывает отрицательный импульс длительностью не менее 0,3 с в момент переключения программ. Схема представляет собой ждущий мультивибратор на транзисторах *VT9* и *VT10*. Кнопка *SB2* при включении устройства АПЧГ замкнута. В исходном состоянии транзистор *VT10* закрыт, а *VT9* открыт, так как на его базу подается положительный потенциал от источника 12 В

R49 82 к
R9 5,6 к
C10 1мк
R50 120 к
10
9
20
VT1 КТ315Д
R21 56 к
C1 390
SB1.1
15В
27,4 В
R31 36 к
R51 4,7 к
VD1 АЛ307АМ
3В
R41 390 к
27,8 В
VT11 КТ209К
R61 5,6 к
1
25В
VT2 КТ315Д
R22 56 к
C2 390
SB1.2
R32 36 к
R52 4,7 к
28В
VD2 АЛ307АМ
R42 390 к
VT12 КТ209К
R62 5,6 к
2
VT3 КТ315Д
R23 56 к
C3 390
SB1.3
28В
R33 36 к
R53 4,7 к
VD3 АЛ307АМ
R43 390 к
VT13 КТ209К
R63 5,6 к
3
VT4 КТ315Д
R24 56 к
C4 390
SB1.4
28 В
R34 36 к
R54 4,7 к
VD4 АЛ307АМ
R44 390 к
VT14 КТ209К
R64 5,6 к
4
VT5 КТ315Д
R25 56 к
C5 390
SB1.5
28 В
R35 36 к
R55 4,7 к
VD5 АЛ307АМ
R45 390 к
VT15 КТ209К
R65 5,6 к
5
VT6 КТ315Д
R26 56 к
C6 390
SB1.6
28 В
R36 36 к
R56 4,7 к
VD6 АЛ307АМ
R46 390 к
VT16 КТ209К
R66 5,6 к
6
VT7 КТ315Д
R27 56 к
C7 390
SB1.7
28 В
R37 36 к
R57 4,7 к
VD7 АЛ307АМ
R47 390 к
VT17 КТ209К
R67 5,6 к
7
VT8 КТ315Д
R28 56 к
C8 390
SB1.8
28 В
R38 36 к
R58 4,7 к
VD8 АЛ307АМ
R48 390 к
VT18 КТ209К
R68 5,6 к
8
Плата запоминающего устройства



Положен. перекл. SA1	Диапазон	Каналы
I	I-II	1-5
II	III	6-12
III	IV	21-60

Рис. 5.8. Принципиальная схема устройства сенсорного управления УСУ-1-15

через резистор *R81*, замкнутую кнопку *SB2* и диод *VD9*. При переключении программ возрастает напряжение на резисторе *R9*, которое через конденсатор *C11* передается на базу транзистора *VT10*, вызывая его открывание. При этом напряжение на ранее заряженном конденсаторе *C12* оказывается приложенным между корпусом через открытый транзистор *VT10* и анодом диода *VD9* (минусом), Диод *VD9* закрывается, вызывая закрывание транзистора *VT9*. Теперь на базу транзистора *VT10* через резисторы *R82*, *R83* поступает напряжение от источника 12 В, и он открывается до насыщения. Конденсатор *C12* перезаряжается от источника 12 В через резистор *R81*, замкнутую кнопку *SB2* и открытый транзистор *VT10*. Транзистор *VT9* будет находиться в закрытом состоянии до тех пор, пока конденсатор *C12* не перезарядится. С открыванием транзистора *VT9* закрывается транзистор *VT10*. Сформированный на коллекторе транзистора *VT10* отрицательный импульс используется для блокировки устройства АПЧГ.

Кнопка *SB2* предназначена для ручного отключения устройства АПЧГ. При открывании декоративной крышки на передней панели телевизора, закрывающей доступ к органам настройки, кнопка *SB2* размыкается. При этом транзистор *VT9* закрывается, а транзистор *VT10* открывается, поддерживая устройство АПЧГ в выключенном состоянии во время проведения ручной настройки. При закрывании крышки кнопка *SB2* замыкается и устройство АПЧГ подключается.

Диоды *VD11* — *VD18* устраняют влияние включенной ячейки триггера на остальные через переключатели диапазонов, если хотя бы два из них установлены в одинаковые положения.

Диод *VD19* служит для компенсации температурного дрейфа транзисторов. Диоды *VD21* — *VD28* устраняют шунтирующее действие незадействованных резисторов настройки на рабочий.

5.5. Устройство управления селекторами каналов УУСК-2

Устройство УУСК-2 предназначено для управления СК в переносных телевизорах УПИЦТ-32 («Юность Ц-404»). Устройство УУСК-2 по принципу действия похоже на устройство УСУ-1-15. Оно обеспечивает выбор шести программ путем нажатия одной из шести кнопок. Условный номер включенной программы показывает специальный индикатор, расположенный рядом с кнопками. При включении телевизора автоматически включается программа, выбранная первой.

Устройство (рис. 5.9) состоит из блока настройки и блока переключения и индикации.

На плате блока настройки установлено шесть переключателей *B7* — *B12*, три ключа переключения диапазонов на тран-

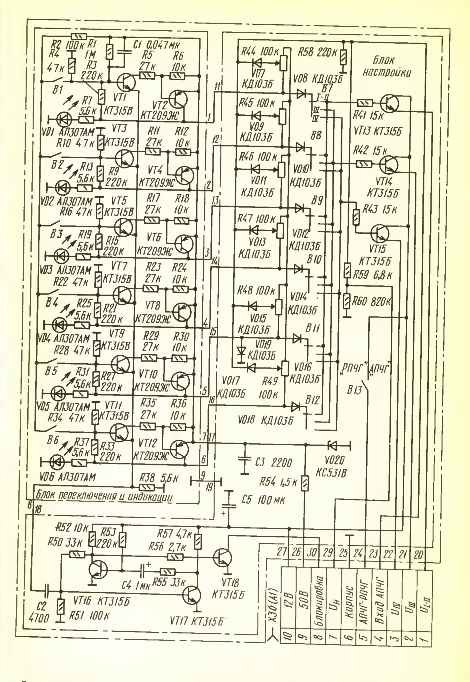


Рис. 5.9. Принципиальная схема устройства управления селекторами каналов УУСК-2

зисторах *VT13 — VT15*, устройство автоматического отключения модуля АПЧГ на транзисторах *VT16 — VT18*, шесть потенциометров настройки *R44 — R49* с разделительными диодами *VD7*, *VD9*, *VD11*, *VD13*, *VD15*, *VD17* и схема стабилизации напряжения 30 В на стабилитроне *VD20*.

Выбор диапазонов производится механическими переключателями *B7 — B12*. Два положения используются для выбора каналов метрового диапазона, одно — дециметрового. В исходном состоянии ключи на транзисторах *VT13 — VT15* закрыты. При включении любой из ячеек напряжение 30 В через соответствующий переключатель поступает на вход соответствующего транзисторного ключа и открывает его. Напряжение 12 В через насыщенный транзистор поступает на соответствующий вход *СК*, включая требуемый диапазон. Напряжение на потенциометры настройки *R44 — R49* поступает с коллектора одного из открытых транзисторов *VT2*, *VT4*, *VT6*, *VT8*, *VT10* или *VT12* блока переключения и индикации. Величина напряжения настройки $U_н$, подаваемого на варикапы СК, изменяется перемещением движка одного из потенциометров. Положение движков остальных потенциометров при этом на указанное напряжение не влияет, так как они разделены диодами. Диод *VD19* предназначен для термокомпенсации ухода напряжения настройки. На плате блока переключения и индикации имеется шесть кнопок *B1 — B6*, шесть индикаторных светодиодов *VD1— VD6* и многофазный триггер на транзисторах *VT1 — VT12*. Он работает аналогично такому же триггеру в устройстве УСУ-1-15 (см. раздел 5.4). Мультивибратор на транзисторах *VT16* и *VT17* необходим для исключения ложных захватов на частоты других станций при переключении программ. Работа мультивибратора также описана в разделе 5.4. В момент перехода с одной программы на другую транзистор *VT18* открывается положительным импульсом длительностью 0,5 с, сформированным на коллекторе транзистора *VT16* мультивибратора. В это время модуль АПЧГ отключается. Тумблер *B13* служит для ручного отключения модуля АПЧГ.

5.6. Блок выбора программ БВП

Блок БВП предназначен для управления СК в переносных телевизорах УПИЦТ-32 («Шилялис Ц-401»).

Его принципиальная схема показана на рис. 5.10.

Блок состоит из платы выбора программ М5-1 (*AU1*), платы переключения каналов М5-2 (*AU2*), платы запоминания программ М5-3 (*AU3*) и платы кнопок выбора программ М5-4 (*AU4*).

На плате М5-4 закреплены контактные пружины. При на-

жатии кнопок, расположенных на передней панели телевизора, пружины замыкаются с токопроводящими дорожками платы. На контактные пружины подано напряжение 12 В, которое при нажатии кнопок поступает на вход кольцевого счетчика, расположенного на плате М5-1.

Кольцевой счетчик построен по принципу многофазного триггера, состоящего из шести ячеек на транзисторах *VT11*, *VT12*, ..., *VT61*, *VT62*.

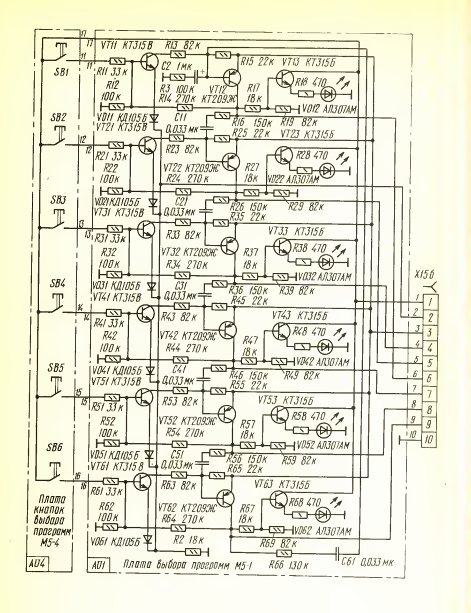
В рабочем состоянии открыт выход одной из ячеек. Остальные ячейки заблокированы падением напряжения, создаваемым при протекании тока открытой ячейки через общий резистор обратной связи *R2*.

Принудительное включение первой ячейки счетчика при включении телевизора в сеть выполняется при помощи цепочки *C2R3*, подключенной к базе транзистора *VT12*. В момент включения телевизора ток зарядки конденсатора *C2* создает падение напряжения на его коллекторной нагрузке *R17*, *R19*, которое подается через делитель *R14R12* на базу транзистора *VT11* и открывает его. Коллекторный ток транзистора *VT11*, в свою очередь, создает падение напряжения на резисторе *R15*, поддерживающее транзистор *VT12* в открытом состоянии. Таким образом, оба транзистора первой ячейки после включения телевизора остаются в открытом состоянии.

Напряжение с коллекторной нагрузки транзистора *VT12* поступает на резистор настройки первой программы, расположенный на плате М5-3, и на переключатель диапазонов первой программы, расположенный на плате М5-2. То же напряжение через делитель *R17R19* поступает на базу транзистора *VT13* ключа индикации первой программы. Транзистор открывается, и загорается индикаторный светодиод первой программы *VD12*, включенный в эмиттерную цепь транзистора.

При нажатии кнопки выбора другой программы (например, четвертой, *SB4*) напряжение 12 В через контакты кнопки и резистор *R41* поступает на базу транзистора *VT41* и открывает его. Коллекторный ток транзистора создает на резисторе *R45* падение напряжения, которое открывает транзистор *VT42*. Падение напряжения на его коллекторной нагрузке через делитель *R44R42* подается обратно на базу транзистора *VT41*, тем самым удерживая его открытым после отпускания кнопки. Ток транзистора *VT41* создает на резисторе обратной связи *R2* дополнительное падение напряжения, которое закрывает первый транзистор включенной до этого ячейки (в данном случае *VT11*), в результате чего ячейка выключается. Напряжение с выхода четвертой ячейки поступает на резистор памяти и переключатель диапазонов четвертой программы, а также на ключ индикации четвертой программы *VT43*.

Все триггерные ячейки соединены между собой цепочками *R16C11*; *R26C21*; ...; *R66C61* для обеспечения работы счетчика


SB1
SB2
SB3
SB4
SB5
SB6
VT11 КТ315В
R13 82 к
R11 33 к
R12 100 к
C2 1мк
R15 22 к
VT13 КТ315Б
R3 100 К
VT12
R14 270 К КТ209Ж
R17 18 к
R18 470
R19 82 к
VD12 АЛ307АМ
VD11 КД105Б
C11 0,033 мк
R16 150 к
VT21 КТ315В
R25 22 к
VT23 КТ315Б
R21 33 к
R22 100 к
R23 82 к
VT22 КТ209Ж
R27 18 к
R28 470
R24 270 к
VD22 АЛ307АМ
VD21 КД105Б
C21 0,033 мк
R26 150 к
R29 82 к
VT31 КТ315В
R35 22 к
R31 33 к
R32 100 к
R33 82 к
VT32 КТ209Ж
VT33 КТ315Б
R37 18 к
R38 470
R34 270 к
VD32 АЛ307АМ
VD31 КД105Б
C31 0,033 мк
R36 150 к
R39 82 к
X15б
VT41 КТ315В
R45 22 к
R41 33 к
R42 100 к
R43 82 к
VT42 КТ209Ж
VT43 КТ315Б
R47 18 к
R48 470
R44 270 к
VD42 АЛ307АМ
VD41 КД105Б
C41 0,033 мк
R46 150 к
R49 82 к
VT51 КТ315В
R55 22 к
R51 33 к
R52 100 к
R53 82 к
VT52 КТ209Ж
VT53 КТ315Б
R57 18 к
R58 470
R54 270 к
VD52 АЛ307АМ
VD51 КД105Б
C51 0,033 мк
R56 150 к
R59 82 к
VT61 КТ315В
R65 22 к
R61 33 к
R62 100 к
R63 82 к
VT62 КТ209Ж
VT63 КТ315Б
R67 18 к
R68 470
R64 270 к
VD62 АЛ307АМ
VD61 КД105Б
R2 18 к
R69 82 к
R66 130 к
C61 0,033 мк
Плата кнопок выбора программ М5-4
AU4
AU1
Плата выбора программ М5-1

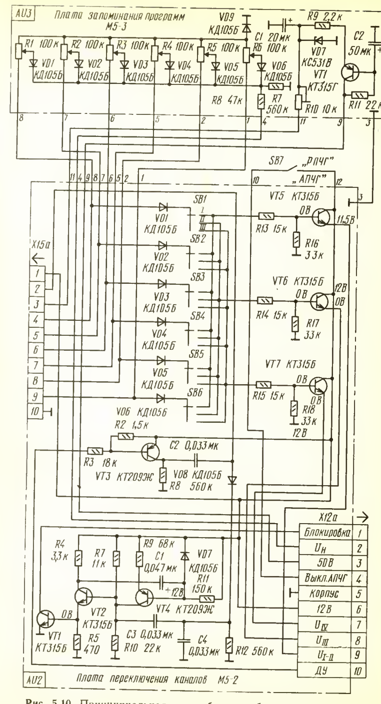


Рис. 5.10. Принципиальная схема блока выбора программ БВП

в режиме кольцевого счета, который используется при дистанционном переключении программ. Управляющий импульс в этом случае поступает от ключа дистанционного переключения на транзисторе *VT3*, расположенного на плате М5-2, на резистор обратной связи счетчика *R2*. При поступлении импульса напряжение на резисторе увеличивается, вследствие чего включенная до этого ячейка, например четвертая, закрывается и напряжение на коллекторе транзистора *VT42* падает до нуля. Начинается зарядка конденсатора *C41* от источника напряжения через резисторы *R55*, *R46*, *R47* и *R49*. Созданное током зарядки падение напряжения на резисторе *R55* открывает транзистор *VT52*, падение напряжения на коллекторной нагрузке которого открывает, в свою очередь, транзистор *VT51*. Включается пятая ячейка.

При подаче следующего импульса таким же образом включается шестая ячейка и т. д.

Кольцевой счетчик питается напряжением 28 В от стабилизатора на транзисторе *VT1* и стабилитроне *VD7*, расположенными на плате М5-3. Ключи индикации питаются напряжением 12 В.

Выходы ячеек кольцевого счетчика подключены через разделительные диоды *VD1*, *VD2*, ..., *VD6* к механическим переключателям предварительного выбора диапазонов *SB1*—*SB6* на плате М5-2. При установке переключателя в положение *I* выход ячейки соединяется со входом ключа коммутации *I*—*II* диапазонов на транзисторе *VT5*, в положении *II* переключателя выход ячейки соединяется со входом ключа коммутации *III* диапазона на транзисторе *VT6*, а в положении *III* — со входом ключа коммутации *IV* диапазона на транзисторе *VT7*.

При замыкании на корпус входа дистанционного переключения *X5* нажатием кнопки выносного переключателя программ *SB1* транзистор *VT3* открывается и напряжение на его коллекторе возрастает до величины, близкой к напряжению питания. При этом конденсатор *C2* заряжается через насыщенный транзистор и резистор обратной связи кольцевого счетчика *R2*. Ток зарядки создает на резисторе обратной связи дополнительное падение напряжения, в результате чего происходит переключение программ на один шаг, как было описано выше.

Транзисторы *VT1*, *VT2*, *VT4* на плате М5-2 составляют схему блокировки настройки. Возникающий при переключении программ на резисторе *R2* на плате М5-1 кратковременный положительный импульс поступает через цепь *VD8*, *R12*, *C3*, *C4* платы М5-2 на формирователь импульсов, представляющий собой ждущий мультивибратор, собранный на транзисторах *VT2*, *VT4*. В начальном состоянии оба транзистора закрыты.

Поступивший на базу транзистора *VT2* положительный импульс открывает его, что приводит к резкому падению напряжения на его коллекторе. Происходит зарядка конденсатора *C1* через *R11*, *VT2*, *R5*. Падение напряжения от тока зарядки на резисторе *R11* открывает транзистор *VT4*, на коллекторе которого напряжение возрастает. Наступает лавинообразный процесс роста тока коллекторов обоих транзисторов до насыщения. Транзистор *VT4* поддерживается в насыщенном состоянии до тех пор, пока конденсатор *C1* не зарядится и не уменьшится падение напряжения на резисторе *R11*. В результате транзисторы лавинообразно закрываются, конденсатор *C1* разряжается через цепь *R4VD7* и схема возращается в исходное состояние. Длительность генерируемого формирователем импульса зависит от постоянной времени зарядки конденсатора *C1* и определяется величиной резистора *R11*.

При нахождении транзистора *VT2* в насыщенном состоянии его коллекторный ток создает на резисторе *R5* падение напряжения, которое поступает на базу транзистора *VT1* (ключа блокировки настройки), и приводит его в насыщенное состояние. Коллектор транзистора подключен к цепи настройки СК, которая замыкается на корпус через насыщенный транзистор *VT1* в течение длительности генерируемого формирователем импульса.

На плате М5-3 установлены шесть резисторов памяти *R1*, *R2*, ..., *R6* с блокирующими диодами *VD1*, *VD2*, ..., *VD6* и схéма стабилизации напряжения настройки (о ней говорилось выше).

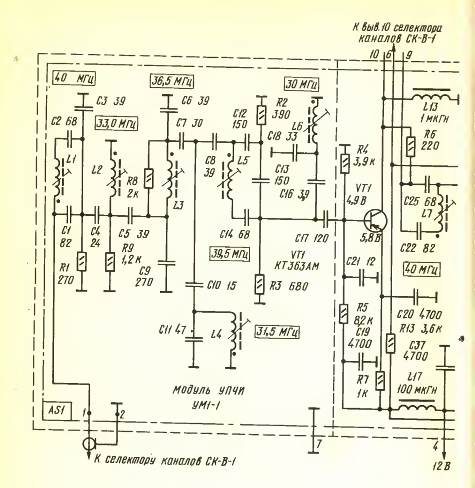
Резисторы памяти отдельных программ подключены к выходам соответствующих ячеек кольцевого счетчика. От включенной ячейки к резистору памяти поступает стабилизированное напряжение 27,5 В, используемое в качестве напряжения настройки СК. При предварительной настройке на выходе резистора памяти устанавливается напряжение, соответствующее настройке СК на желаемый канал.

Блокирующие диоды *VD1*, *VD2*, ..., *VD6* предотвращают шунтирование выхода включенного резистора памяти остальными резисторами. Диод *VD9* служит для термокомпенсации ухода напряжения настройки от прогрева.

ГЛАВА 6. Телевизоры блочно-модульной конструкции УПИМЦТ

6.1. Общие сведения

Телевизоры УПИМЦТ — унифицированные полупроводниковые интегральные блочно-модульные цветные телевизионные приемники с использованием унифицированных модулей.



В телевизорах УПИМЦТ используются взрывобезопасные масочные трехлучевые кинескопы 61ЛК4Ц с дельтообразным расположением прожекторов и мозаичным экраном, а также зарубежные кинескопы с компланарным расположением прожекторов и с размером экрана по диагонали 67 см.

Описание структурной схемы телевизоров УПИМЦТ-61 дано в гл. 3, а схема подключения кинескопа 61ЛК4Ц — в гл. 2.

6.2. Радиоканал и канал звука

Радиоканал и канал звука телевизоров УПИМЦТ образован селектором телевизионных каналов СК-В-1 и четырьмя моду-

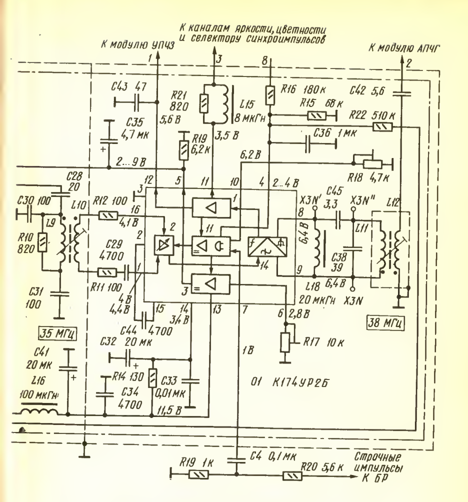


Рис. 6.1. Принципиальная схема модуля УПЧИ

лями: УПЧИ (УМ1-1), УПЧЗ (УМ1-2), УНЧ (УМ1-3) и АПЧГ (УМ1-4).

Селектор каналов СК-В-1 с электронной настройкой и переключением предназначен для приема программ на 12 телевизионных каналах в диапазоне МВ (с 1 по 12) и 39 каналах в диапазоне ДМВ (с 21 по 60).

Принципиальная схема селектора описана в гл. 4.

Напряжения, необходимые для переключения и настройки селектора, поступают с устройства выбора программ СВП-4-1 (см. гл. 5) через плату согласования.

В модуле УПЧИ (рис. 6.1) происходит формирование частотной характеристики радиоканала, усиление сигналов ПЧ, их детектирование и предварительное усиление сигналов

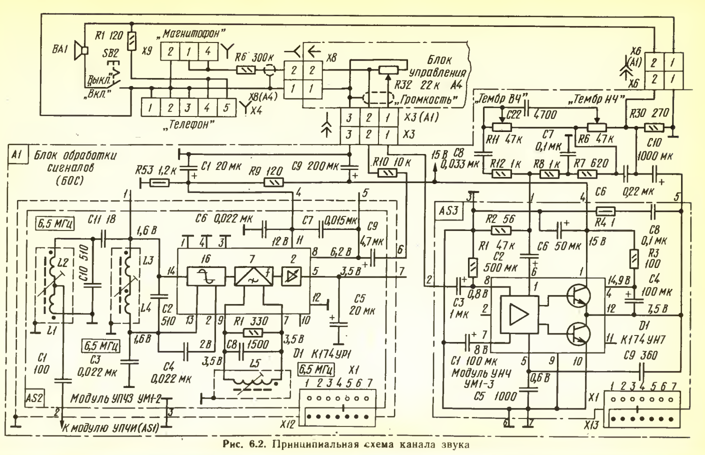
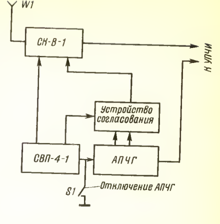


Рис. 6.2. Принципиальная схема канала звука

Рис. 6.3. К пояснению работы устройства АПЧГ



изображения. В состав этого модуля входит также устройство АРУ.

Формирование частотной характеристики производится с помощью фильтра сосредоточенной селекции (ФСС). Элементы *L2, C5, L3, C6, C9* ФСС обеспечивают усиление сигналов ПЧ, а *L1, C2, C10, C11, L4, C12, C13, C14, L6* и *C18* — подавление помех, создаваемых соседними телевизионными каналами.

В каскаде на транзисторе *VT1* происходит предварительное усиление сигналов ПЧ, после чего они поступают на трехкаскадный усилитель, находящийся в ИС *D1*. Детектирование сигналов промежуточной частоты производится при помощи синхронного детектора *14*, контур которого *L18C45C38L11* подсоединен к выводам *8* и *9* ИС и настроен на частоту 38 МГц.

Полученный на выходе синхронного детектора сигнал изображения усиливается в усилителе *1* и выводится из модуля через контакт *1* на модуль УПЧЗ, а через контакт *3* — на амплитудный селектор, установленный на кроссплате БОС (*VT1*), и в каналы яркости и цветности (на модули УМ2-3-1 и УМ2-1-1 соответственно).

На устройство АРУ в ИС *D1* (*11*) с предварительного усилителя *1* поступает сигнал изображения, а через вывод *7* ИС *D1* — отрицательные импульсы обратного хода строчной развертки. Управляющее напряжение АРУ поступает на каскады УПЧ непосредственно, а на каскад УВЧ селектора СК-В-1 через усилитель постоянного тока — УПТ *3*.

Напряжение задержки АРУ селектора регулируется переменным резистором *R17*, а размах сигнала на выходе УПЧИ — *R18*.

В модуле УПЧЗ (рис. 6.2) при помощи полосового фильтра *L1L2C10C11L3L4C2C3* происходит выделение сигналов с разностной частотой 6,5 МГц, а в ИС *D1* их ограничение (*16*) и детектирование (*7*).

Контур частотного детектора *L5C8R1* подсоединен к выводам *7* и *9* ИС.

После усиления (*2*) сигнал НЧ через конденсатор *C9* в модуле УМ1-2 поступает на регулятор громкости — переменный резистор *R32*, находящийся в блоке управления и связанный через соединитель *X3* с выводом *2* ИС *D1* модуля УМ1-3. С вывода *12* ИС *D1* усиленный сигнал НЧ через контакт *5* модуля

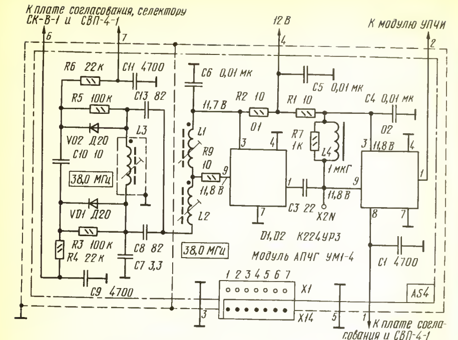


Рис. 6.4. Принципиальная схема модуля АПЧГ

УМ1-3 и конденсатор *C10* поступает на головку *BA1*.

Работу устройства АПЧГ поясняет рис. 6.3. При отклонении промежуточной частоты от номинального значения (38 МГц) на выходе модуля АПЧГ имеется напряжение «ошибки». В положении «*АПЧ*» переключателя *S1* устройство АПЧГ работает, и это напряжение оказывается включенным последовательно с напряжением настройки, в результате чего на варикапы селектора СК-В-1 будет воздействовать алгебраическая сумма двух напряжений. В положении «*РПЧ*» переключателя, когда устройство АПЧГ не работает, на селектор поступает только напряжение настройки, предварительно установленное соответствующим переменным резистором в устройстве СВП-4-1.

Для автоматической подстройки частоты гетеродина в модуле АПЧГ (УМ1-4) имеется апериодический усилитель на двух ИС *D1* и *D2* (К224УР3) и частотный дискриминатор (рис. 6.4). Сигнал промежуточной частоты через контакт *2* модуля УМ1-1 снимается с катушки *L12*, индуктивно связанной с катушкой *L11* контура синхронного детектора *L11C38C45L18*.

При отклонении частоты гетеродина от номинального значения и соответственном изменении ПЧ между контактами *6* и *7* модуля АПЧГ появляется напряжение «ошибки», значение и знак которого зависят от отклонения частоты. Это напряже-

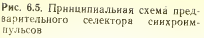
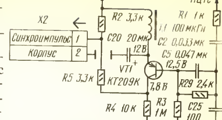



Рис. 6.5. Принципиальная схема предварительного селектора синхроимпульсов

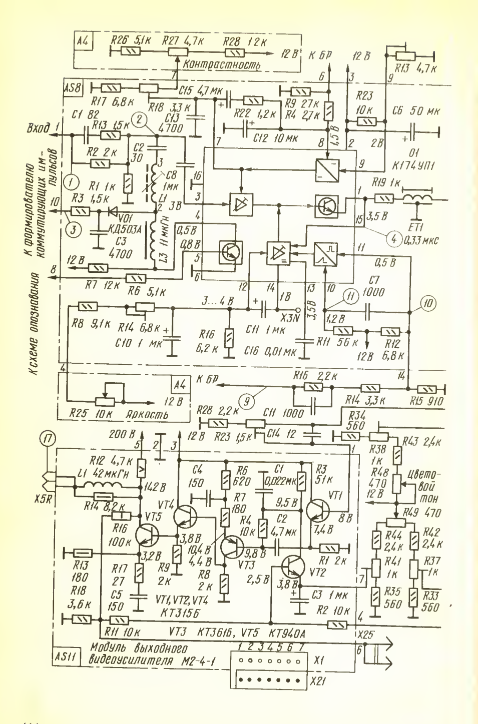
ние поступает на плату согласования БУ, где суммируется с напряжением настройки, установленным переменными резисторами предварительной настройки устройства СВП-4-1.

Предварительный селектор синхроимпульсов в телевизорах УПИМЦТ расположен на кроссплате БОС. Его схема представлена на рис. 6.5.

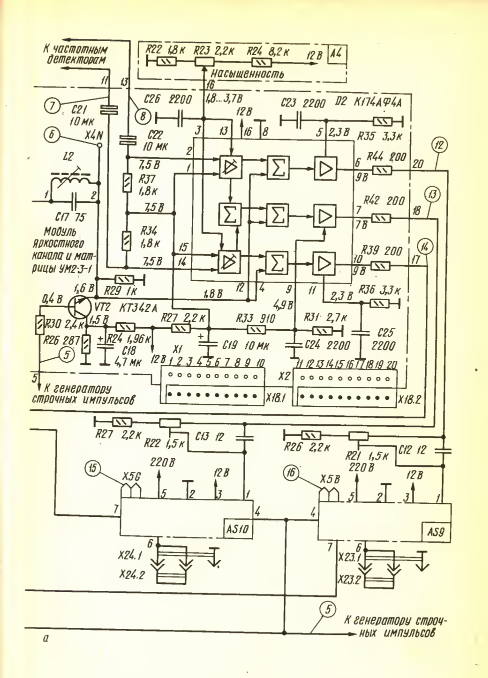
6.3. Канал яркости

В канале яркости происходит усиление сигнала яркости, фиксация его уровня черного, а также ограничение тока лучей кинескопа. Здесь же обеспечиваются регулировки яркости, контрастности и насыщенности изображения. Кроме того, в канале яркости при цветной передаче происходит образование зеленого цветоразностного сигнала из двух других (синего и красного), а также сигналов основных цветов (E'_R, E'_G и E'_B) в результате сложения (матрицирования) трех цветоразностных сигналов с сигналом яркости. Формирование зеленого цветоразностного сигнала и трех сигналов основных цветов (рис. 6.6) происходит в ИС *D2* модуля яркостного канала и матрицы УМ2-3-1 (*AS8*). Кроме него в состав канала яркости входят три модуля выходного видеоусилителя М2-4-1 (*AS9, AS10, AS11*). Полный цветовой телевизионный сигнал (осциллограмма 1) поступает на контакт *1* модуля УМ2-3-1. Для подавления в сигнале цветовых поднесущих, модулированных цветоразностными сигналами, в модуле УМ2-3-1 имеется устройство режекции на элементах *C2*, *L1*, *L3*, *VD1*, *C3* и транзисторе, находящемся внутри ИС *D1* (выводы *4*, *5*, *6*). На базу транзистора через резистор *R6* с контакта *8* модуля воздействует напряжение, зависящее от характера принимаемого сигнала.

При приеме сигнала черно-белого изображения его напряжение не превышает 0,4 В, и транзистор закрыт, т. е. устройство режекции выключено. При приеме же сигнала цветного изображения напряжение на контакте *8* модуля возрастает до 3,5 В, транзистор открывается и включает устройство режекции. Так как цветовые поднесущие имеют разные частоты на «красных» и «синих» строках, то с целью их подавления без дополнительного сужения полосы пропускания канала яркости режекторный фильтр перестраивается через строку на каждую из этих частот. С этой целью на диод *VD1* через резистор *R3* с контакта *10* модуля поступают прямоугольные импульсы



A4
R26 5,1к
R27 4,7к
R28 12к
12 В
Контрастность
К БР
12 В
R13 4,7к
AS8
R17 6,8к
R18 3,3к
C15 4,7мк
R9 27к
R4 2,7к
R23 10к
C6 50 мк
C1 82
C13 4700
R22 1,2к
C12 10 мк
1,5 В
2 В
Вход 1
R13 1,5к
R2 2к
C2 30
C8 1мк
L1
D1
К174УП1
К формирователю коммутирующих импульсов
R1 1к
R3 1,5к
VD1
КД503А
C3 4700
3 В
L3 11 мкГн
R19 1к
3,5 В
ET1 0,33 мкс
0,5 В
0,8 В
12 В
R7 12к
R6 5,1к
C7 1000
К схеме опознавания
R8 9,1к
R14 6,8к
3...4 В
1 В
X3N
3,5 В
1,2 В
C10 1 мк
R16 6,2к
C11 1 мк
C16 0,01мк
R11 56к
R12 6,8к
12 В
A4
R25 10к Яркость
К БР
R16 2,2к
R14 3,3к
R15 910
R28 2,2к
C11 1000
R34 560
R23 1,5к
C14 12
R43 2,4к
200 В
R38 1к
R48 470
Цветовой тон
R49 470
R12 4,7к
L1 42мкГн
14,2 В
X5R
R14 8,2к
C4 150
R6 620
C1 0,022мк
R3 51к
R7 180
9,5 В
VT1
8 В
VT4
VT5
R16 100к
3,8 В
R4 10к
C2 4,7мк
7,4 В
R44 2,4к
R42 2,4к
R13 180
3,2 В
10,4 В
4,4 В
9,8 В
VT3
R1 2к
R41 1к
R37 1к
R17 27
R9 2к
R8 2к
2,5 В
3,8 В
VT2
C3 1мк
R35 560
R33 560
C5 150
VT1, VT2, VT4 КТ315Б
R18 3,6к
R2 10к
R11 10к
VT3 КТ361Б, VT5 КТ940А
X25
AS11
Модуль выходного видеоусилителя М2-4-1
1 2 3 4 5 6 7
X1
X21



К частотным детекторам
R22 1,8 к
R23 2,2 к
R24 8,2 к
12 В
А4
Насыщенность
C21 10 мк
C26 2200
1,8...3,7 В
C23 2200
D2 К174АФ4А
X4N
C22 10 мк
12 В
2,3 В
R35 3,3 к
L2
7,5 В
R44 200
9 В
R37 1,8 к
C17 75
7,5 В
R42 200
7 В
Модуль яркостного канала и матрицы УМ2-3-1
R34 1,8 к
7,5 В
R39 200
9 В
R29 1к
1,6 В
1,8 В
2,3 В
R36 3,3 к
0,4 В
VT2 КТ342А
4,9 В
R30 2,4 к
1,5 В
R27 2,2 к
R33 910
R31 2,7 к
C25 2200
R26 287
R24 1,96 к
C18 4,7 мк
C19 10 мк
C24 2200
X1
X2
К генератору строчных импульсов
X18.1
X18.2
R27 2,2 к
R22 1,5 к
C13 12
R26 2,2 к
R21 1,5 к
C12 12
220 В
12 В
X5G
X5B
AS10
AS9
X24.1
X24.2
X23.1
X23.2
К генератору строчных импульсов

а

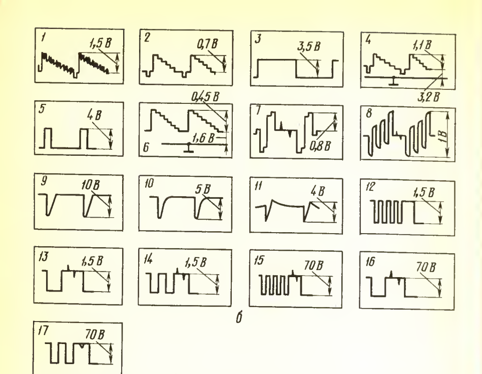


Рис. 6.6. Прииципиальная схема канала яркости (*а*) и осциллограммы иапряжений (*б*)

полустрочиой частоты от формирователя коммутирующих импульсов. Во время «красных» строк иа аиод диода воздействует иапряжеиие 3,5 В и ои открыт, замыкая иа корпус через коидеисатор *С3* нижний (см. рис. 6.6) вывод катушки *L1*. В течение «синих» строк (частота цветовой поднесущей ниже, чем во время «красных» строк) к аиоду диода приложеио иапряжеиие, ие превышающее 0,4 В. Он закрыт, и частота настройки режекториого фильтра поиижеиа, так как последовательио с катушкой *L1* соедииеи дроссель *L3*.

Получеиный таким образом сигиал яркости (осциллограмма *2*) усиливается ИС *D1*. Ее коэффициеит передачи, а следовательно, контрастность изображения зависит от постоянного напряжеиия на выводе *7*, которое определяется делителем *R26R27R28* в блоке управлеиия и резисторами *R17*, *R18* в модуле УМ2-3-1.

ИС *D1* содержит ключевое устройство фиксации уровия черного сигиала яркости к задаииому уровию. Для нормальной работы устройства на выводы *10* и *11* ИС воздействуют импульсы обратиого хода строчиой развертки. Импульсы (осциллограмма *10*) поступают на вывод *11* ИС от блока разверток

через цепочку *C11R16R14R15*, установленную на БОС, а на вывод *10* дополнительно через дифференцирующую цепочку *C7R11* в модуле УМ2-3-1 (осциллограмма *11*).

Яркость изображения регулируют, изменяя уровень фиксации сигнала яркости. Для этого регулируют постоянное напряжение на выводе *12* ИС *D1*, которое определяется регулятором яркости *R25* блока управления и резисторами *R8*, *R14*, *R16* модуля УМ2-3-1. В ИС *D1* находится также устройство автоматического ограничения тока лучей кинескопа за счет уменьшения размаха сигнала яркости. Для работы устройства на вывод *8* ИС через контакт *6* модуля и резистор *R4* поступает постоянное напряжение, зависящее от тока лучей кинескопа, а на вывод *9* через контакт *9* модуля — устанавливаемое переменным резистором *R13* (помещенным на кроссплате БОС) и определяющее уровень срабатывания устройства. При возрастании тока лучей кинескопа выше установленного значения напряжение на выводе *8* становится больше, чем на выводе *9*, что приводит к уменьшению усиления сигнала яркости, а следовательно, и тока лучей кинескопа.

Для выравнивания по времени прохождения сигналов цветности и яркости в цепи последнего включена линия задержки *ET1* на 0,33 мкс. Режекторный фильтр *L2C17* подавляет разностную частоту звука 6,5 МГц в канале яркости.

Правильная передача яркости изображения будет происходить только тогда, когда от устройства фиксации уровня черного до катодов кинескопа сигнал яркости будет передан без потери постоянной составляющей. Однако из-за значительного количества каскадов до кинескопа и большого коэффициента усиления стабильная передача постоянной составляющей сигнала не представляется возможной. Поэтому в сигнал вводится некоторый уровень, по которому в выходных видеоусилителях восстанавливается постоянная составляющая. В модуле УМ2-3-1 этот уровень (площадка) создается транзистором *VT2*. В течение прямого хода лучей по строкам он закрыт, а во время обратного хода на его базу поступают положительные импульсы, которые вводят транзистор в насыщение. При этом делитель *R24* и *R26* определяет уровень фиксации (1,6 В) сигнала.

Для получения сигналов основных цветов сигнал яркости (осциллограмма *6*) подается на выводы *4* и *12* ИС *D2*, а красный (осциллограмма *7*) и синий (осциллограмма *8*) цветоразностные сигналы — на выводы *14* и *2* соответственно той же ИС.

Насыщенность цветов регулируется изменением усиления красного и синего цветоразностных сигналов за счет изменения постоянного напряжения на выводах *3* и *13* ИС *D2* регулятором насыщенности *R23* блока управления. Нагрузками микросхемы служат делители *R44R21R26*, *R42R22R27* и *R39R23R28*, причем резисторы *R39*, *R42* и *R44* находятся непосредственно

в модуле, что обеспечивает защиту ИС *D2* от перегрузки при коротких замыканиях на выходе модуля. Переменными резисторами *R21* — *R23* устанавливают размах сигналов на катодах кинескопа равным 70 В (осциллограммы *15*, *16*, *17*). После делителей сигналы усиливаются в трех одинаковых модулях выходного видеоусилителя М2-4-1 (на рис. 6.6 показана схема одного из них). В модуле М2-4-1 сигнал с контакта *1* поступает на базу транзистора *VT1* эмиттерного повторителя. С его нагрузки (резистора *R1*) сигнал через конденсатор *C2* проходит на усилитель, собранный на транзисторах *VT3* — *VT5*. Усиленный сигнал через дроссель *L1* и соединитель *X5* (с индексами *R*, *G* или *B*) подается на соответствующий катод кинескопа.

Изображение будет воспроизводиться правильно, если будет восстановлена постоянная составляющая сигнала. Для этого к базе транзистора *VT3* через резистор *R4* подключен коллектор транзистора *VT2*. В течение прямого хода лучей по строкам транзистор *VT2* закрыт постоянным напряжением на эмиттере. Во время обратного хода транзистор открывается положительными импульсами строчной частоты, поступающими на его базу с контакта *4* модуля через резистор *R2*. Одновременно на базу с делителя *R16R18* подается напряжение, соответствующее уровню площадки в выходном сигнале.

Ток через транзистор *VT2* во время обратного хода лучей определяется напряжением, до которого заряжается конденсатор *C1*, т. е. определяет уровень площадки в сигнале на базе транзистора *VT3*, а следовательно, и на выходе модуля.

Для создания необходимого режима кинескопа уровень площадки в сигналах на катодах должен быть равным 170 В. Его устанавливают переменными резисторами *R37*, *R38*, *R41* на кроссплате, изменяя ток через транзисторы *VT2* в каждом модуле М2-4-1. Незначительно изменяя постоянные напряжения на катодах кинескопа переменными резисторами *R48* и *R49*, можно регулировать цветовой тон изображения.

6.4. Декодирующее устройство (канал цветности)

В декодирующем устройстве (канале цветности) телевизоров УПИМЦТ использовано три унифицированных модуля: модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 (*AS5*), модуль задержанного сигнала М2-5-1 (*AS7*) и модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (*AS6*). На рис. 6.7 показана принципиальная схема канала цветности, его связи с другими модулями и блоками телевизора.

Модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 включает в себя канал усиления прямого сигнала цветности с контуром коррекции высокочастотных предыскажений

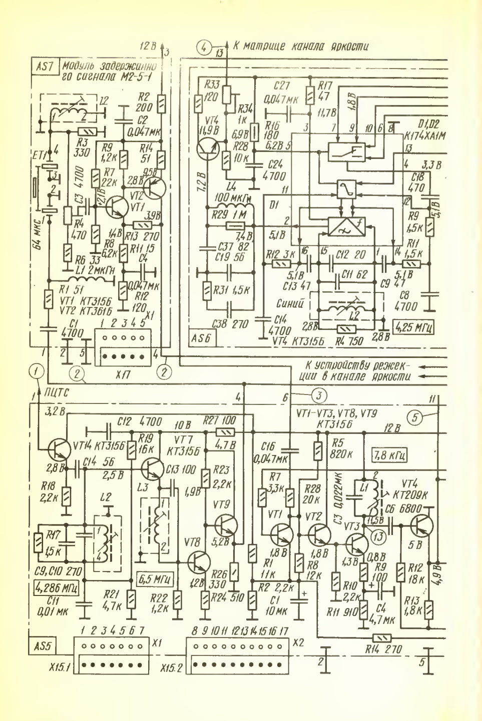
на входе, схему опознавания, формирователь коммутирующих импульсов и генераторы прямоугольных импульсов строчной и кадровой частоты.

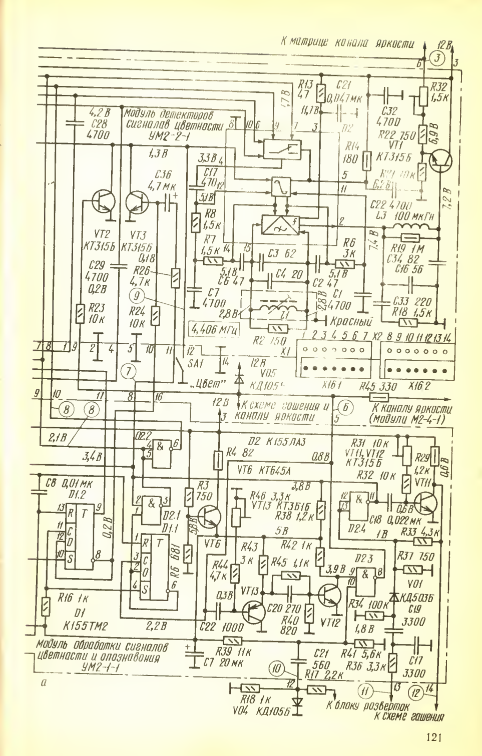
Полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС) (осциллограмма *1*) поступает с контакта *1* модуля через эмиттерный повторитель на транзисторе *VT14* и конденсатор *C14* на контур *L2C9C10R17*. Контур, настроенный на частоту 4,286 МГц, выделяет сигналы цветности (осциллограмма *2*), а конденсатор *C14* ограничивает прохождение низкочастотных составляющих телевизионного сигнала. С контура сигнал поступает на базу транзистора *VT7* эмиттерного повторителя. В эмиттерную цепь транзистора *VT7* последовательно с резистором *R22* включен фильтр-пробка *C13L3*, настроенный на вторую промежуточную частоту звука 6,5 МГц.

С резистора *R22* сигнал цветности поступает на базу транзистора *VT8* для последующего усиления. Последним каскадом схемы является эмиттерный повторитель на транзисторе *VT9*, уменьшающий ее выходное сопротивление. С эмиттерной нагрузки этого транзистора (*R26*) сигнал цветности через контакт *4* модуля УМ2-1-1 поступает на модуль задержанного сигнала М2-5-1 и модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1. Схема опознавания состоит из ключевого каскада на транзисторе *VT1*, эмиттерного повторителя (*VT2*), усилителя с резонансным контуром в коллекторной цепи (*VT3*), ограничителя (*VT4*), триггера на ИС *D1.2*, и ключевого каскада на транзисторе *VT3*, который расположен в модуле УМ2-2-1. База транзистора *VT2* через резистор *R28*, конденсатор *C16* и контакт *6* модуля связана с контактом *6* модуля УМ2-2-1, откуда поступает сигнал, имеющийся на выходе канала красного цветоразностного сигнала.

Транзистор *VT1* во время прямого хода кадровой развертки, когда передается сигнал изображения, находится в режиме насыщения, и, следовательно, сигнал, поступающий на базу транзистора *VT2* через малое сопротивление насыщенного транзистора *VT1* и конденсатор *C1*, шунтируется на корпус. Во время обратного хода кадровой развертки, когда в сигнале передаются (при цветной передаче) импульсы опознавания, транзистор *VT1* закрывается кадровым импульсом отрицательной полярности, поступающим на его базу с генератора кадровых импульсов. Таким образом, на базе транзистора *VT2* выделяются импульсы опознавания.

Для работы схемы опознавания необходимо, чтобы сигналы, поступающие на нее, меняли свою полярность от строки к строке. Это достигается остановкой электронного коммутатора (ЭК) на время обратного хода кадровой развертки. Благодаря тому, что контур *L1C3* коллекторной цепи усилителя на транзисторе *VT3* настроен на полустрочную частоту, сигналы опознавания, поступающие на его базу с эмиттерного


К матрице канала яркости
AS7 Модуль задержанного сигнала М2-5-1
AS6
D1, D2 К174ХА1М
4,25 МГц
VT4 КТ315Б
VT1 КТ315Б
VT2 КТ361Б
64 мкс
К устройству режекции в канале яркости
ПЦТС
VT14 КТ315Б
VT7 КТ315Б
VT1–VT3, VT8, VT9 КТ315Б
VT4 КТ209К
7,8 кГц
6,5 МГц
4,286 МГц
Синий
AS5


К матрице канала яркости
12 В
Модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1
VT2 КТ315Б
VT3 КТ315Б
VT1 КТ315Б
L3 100 мкГн
4,406 МГц
Красный
X1
X16 1
X16 2
R45 330
SA1
„Цвет"
VD5 КД105Б
К схеме гашения и каналу яркости
К каналу яркости (модули М2-4-1)
D2 К155ЛА3
VT6 КТ645А
VT11, VT12 КТ315Б
VT13 КТ361Б
D1 К155ТМ2
VD1 КД503Б
Модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1
VD4 КД105Б
К блоку разверток
К схеме гашения
а

220,000

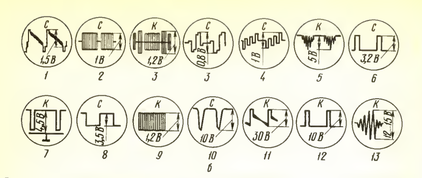


Рис. 6.7. Принципиальная схема канала цветности (*а*) и осциллограммы напряжений (*б*)

повторителя (*VT2*), вызывают на выходе усилителя появление пакетов импульсов полустрочной частоты (осциллограмма *13*). Добротность контура *L1C3* выбрана такой, чтобы напряжение на нем достигало максимального значения за время действия четырех-пяти (из девяти) импульсов опознавания и быстро уменьшалось с их прекращением. В то же время выбранная добротность контура обеспечивает на нем сравнительно небольшое напряжение, возникающее под воздействием помех и шумов, что оказывается недостаточным для нарушения работы схемы опознавания и цветовой синхронизации. Через конденсатор *C6* импульсы полустрочной частоты поступают на базу транзистора *VT4*. Режим транзистора выбран таким, что он открывается только импульсами отрицательной полярности. В результате на эмиттерной нагрузке транзистора *VT4* (*R13*) образуются импульсы (осциллограмма *5*), поступающие на установочные входы триггеров: вход *S* *D*-триггера схемы опознавания (ИС *D1.2*) и вход *R* *D*-триггера формирователя коммутирующих импульсов (ИС *D1.1*).

Триггер схемы опознавания предназначен для получения напряжения включения и выключения канала цветности и устройства режекции в канале яркости. С этой целью на его установочный вход *R* поступают продифференцированные цепочкой *C8R14* кадровые импульсы. Отрицательные выбросы продифференцированных импульсов переводят триггер в такое состояние, при котором на его инверсном выходе (вывод *8* ИС *D1.2*) устанавливается напряжение логической *1* (2,4...5 В), необходимое для выключения канала цветности, а на прямом выходе (вывод *9* ИС *D1.2*) напряжение логического 0 (менее 0,4 В), необходимое для выключения устройства режекции в канале яркости. Такое состояние триггера при отсутствии импульсов опознавания может сохраняться сколь угодно долго.

При появлении отрицательных импульсов опознавания на входе *S* триггера *D1.2* его состояние изменяется и на выводе *8*

устанавливается напряжение логического 0, а на выводе *9* — логической 1, которые необходимы для включения канала цветности и устройства режекции соответственно.

Триггер *D1.1* вместе с двумя логическими элементами 2И—НЕ (*D2.1* и *D2.2*) образует формирователь коммутирующих импульсов. При правильной фазе коммутации, когда на контакте *6* модуля УМ2-2-1 имеется сигнал E'_{R-Y}, а на контакте *13* — E'_{B-Y}, на контакте *9* модуля УМ2-1-1 должен быть логический 0, а на контакте *10* — логическая 1. Это соответствует такому состоянию триггера *D1.1*, когда на его инверсном выходе (вывод *6*) установлен логический 0. Если импульсы опознавания на входе *R* триггера *D1.1* имеются, когда он находится в таком состоянии, то они не оказывают влияния на его работу. В противном случае импульсы опознавания принудительно устанавливают триггер *D1.1* в такое состояние, когда логический 0 на выводе *6* совпадает по времени с их появлением на выводе *1*, что приводит к соответствующей коррекции фазы коммутирующих импульсов.

Остановка ЭК, необходимая для правильной работы схемы опознавания, производится следующим образом. В период поступления кадрового импульса отрицательной полярности от генератора кадровых импульсов (вывод *11* ИС *D2.4*) на одном из входов логического элемента 2И — НЕ (вывод *2* ИС *D2.1*) поддерживается логический 0. Следовательно, на выходе этого элемента (вывод *3* ИС *D2.1*) все это время будет логическая 1, не зависящая от уровня напряжения на другом его входе (вывод *1* ИС *D2.1*). Это напряжение логической 1 передается на оба входа элемента *D2.2*, что обеспечивает на его выходе (вывод *6*) логический 0 на время действия кадрового импульса.

Следовательно, на управляющие входы ЭК (контакты *7* и *8* модуля УМ2-2-1) вместо прямоугольных импульсов, полярность которых меняется от строки к строке, будут поступать постоянные напряжения, поддерживающие коммутатор в одном из двух рабочих состояний. Такая остановка ЭК на время обратного хода по кадру приводит к появлению на каждом из его выходов чередующихся сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, что, как уже указывалось, необходимо для работы схемы опознавания.

Генератор импульсов кадровой частоты выполнен на логическом элементе 2И — НЕ (*D2.4*) и транзисторе *VT11*. Длительность кадровых импульсов регулируется переменным резистором *R31*. Запуск генератора производится импульсами от кадровой развертки, которые поступают на выводы *12* и *13* ИС *D2.4* через формирующую цепочку *R36C17C19R34VD1R37* с контакта *13* модуля.

Генератор строчных импульсов выполнен на логическом

элементе 2И — НЕ (*D2.3*) и транзисторах *VT12* и *VT13*. Длительность строчных импульсов регулируется переменным резистором *R46*. Запуск генератора производится импульсами от строчной развертки, которые поступают на вывод *10* ИС *D2.3* через конденсатор *C21* с контакта *12* модуля.

Напряжение 5 В, необходимое для питания ИС *D1* и *D2*, получается при помощи делителя *R3R6*. Чтобы уменьшить внутреннее сопротивление источника 5 В, напряжение подается на ИС *D1* и *D2* через эмиттерный повторитель на транзисторе *VT6*.

Модуль задержанного сигнала М2-5-1 включает в себя линию задержки и усилитель задержанного сигнала. Сигнал цветности (осциллограмма *2*) с контакта *1* модуля через разделительный конденсатор *C1* и согласующий резистор *R1* поступает на вход линии задержки *ET1*, где он задерживается на время, равное длительности одной строки. Согласующими элементами на входе линии являются резистор *R1* и дроссель *L1*, а на выходе — резисторы *R3*, *R4*, *R6* и катушка индуктивности *L2*.

С выхода линии *ET1* сигнал через разделительный конденсатор *C3* поступает на усилитель, выполненный на транзисторах *VT1* и *VT2*, который компенсирует затухание сигнала (5...11 дБ), вносимое линией задержки. Коэффициент передачи модуля, равный 1, устанавливается с помощью переменного резистора *R4*.

Модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 состоит из двух ИС *D1* и *D2* типа К174ХА1М или К174ХА1, двух эмиттерных повторителей на транзисторах *VT1* и *VT4* и ключевых каскадов на транзисторах *VT2* и *VT3*. Каждая из ИС содержит половину схемы ЭК, усилитель-ограничитель и частотный детектор.

На выводы *6* и *10* этих ИС с контактов *4* и *1* модуля через конденсаторы *C29* и *C28* поступают прямой и задержанный сигналы цветности, а на выводы *7* и *9* с контактов *7* и *8* модуля — коммутирующие импульсы.

При правильной фазе коммутации на вход усилителя-ограничителя в ИС *D1* (вывод *12*) с выхода коммутатора (вывод *4*) поступает сигнал цветности с информацией о «красной» строке, а в ИС *D2* — о «синей» строке.

Усиленные и ограниченные по амплитуде сигналы цветности поступают на частотные детекторы. Элементы схемы *R2*, *C3*, *C4*, *L1* образуют опорный контур частотного детектора в канале сигнала E'_{R-Y}, а *R4*, *C11*, *C12*, *L2* — в канале сигнала E'_{B-Y}.

Частотные детекторы красного и синего сигналов собраны по схеме детектора произведений и отличаются только подклю-

чением фазосдвигающих цепочек к выводам *1* и *15* ИС, что и определяет различное направление наклона их частотных характеристик.

Нулевые точки частотных детекторов на частотах 4,406 и 4,25 МГц устанавливаются настройкой катушек индуктивности соответственно *L1* и *L2*. С выводов *2* ИС *D1* и *D2* цветоразностные сигналы через фильтры *C16L3C34* и *C19L4C37* и эмиттерные повторители на транзисторах *VT1*, *VT4* поступают на контакты *6* и *13* модуля. Фильтры предназначены для подавления остатков поднесущих, а подсоединенные между выводами *2* каждой ИС и корпусом цепочки *C33R18* и *C38R31* предназначены для коррекции НЧ предыскажений. Для регулировки размахов цветоразностных сигналов используются переменные резисторы *R32* и *R34* в эмиттерных цепях транзисторов *VT1* и *VT4*.

Ключевой каскад на транзисторе *VT3* предназначен для выключения канала цветности при приеме черно-белого изображения, а также для включения его при приеме цветного изображения и на время обратного хода кадровой развертки. С этой целью на базу транзистора *VT3* с контакта *10* модуля через резистор *R24* подается напряжение управления со схемы опознавания, а с контакта *11* модуля через резистор *R26* и конденсатор *C36* — кадровые импульсы отрицательной полярности.

При приеме черно-белого изображения, когда напряжение управления превышает 2,4 В (логическая 1), транзистор *VT3* открыт и замыкает на корпус выводы *13* ИС *D1* и *D2*. При этом канал цветности закрывается. В то же время кадровые импульсы отрицательной полярности, поступающие с контакта *11* модуля, закрывают транзистор *VT3* на время обратного хода кадровой развертки, что обеспечивает включение канала цветности. Это позволяет осуществить автоматическое включение канала цветности при появлении сигналов опознавания. В этом случае напряжение управления не превышает 0,4 В и транзистор *VT3* закрыт, а канал цветности открыт.

Для ручного выключения канала цветности выводы *13* ИС *D1* и *D2* выводятся через контакт *12* модуля на переключатель *SA1*.

Ключевой каскад на транзисторе *VT2* предназначен для выключения канала цветности на время обратного хода по строкам. На его базу с контакта *9* модуля через резистор *R23* поступают положительные импульсы размахом 3,2 В от генератора строчных импульсов, совпадающие по времени с обратным ходом строчной развертки. Эти импульсы открывают транзистор *VT2*, что приводит к выключению канала цветности и созданию в цветоразностных сигналах площадок, необходимых для осуществления фиксации уровня черного в выходных видеоусилителях.

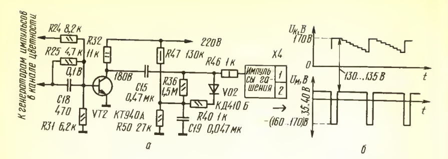


Рис. 6.8. Схема гашения лучей кинескопа (*а*) и осциллограммы напряжений (*б*)

Питание микросхем *D1* и *D2* производится от стабилизированного источника напряжения 12 В через контакт *3* модуля. При этом напряжение на ЭК и усилители-ограничители поступает соответственно через развязывающие фильтры *R14C22* и *R16C24*, а на частотные детекторы соответственно через *R13C21* и *R17C27*.

Схема гашения лучей кинескопа во время обратного хода разверток (рис. 6.8, *а*) обеспечивает подачу на модулирующие электроды кинескопа отрицательных импульсов кадровой и строчной частоты. Под действием импульсов положительной полярности, поступающих на базу транзистора *VT2* через резистор *R24* и цепочку *R25C18* от соответствующих генераторов, находящихся в модуле УМ2-1-1, транзистор *VT2* открывается и на его коллекторе образуются отрицательные импульсы гашения амплитудой около 200 В.

Для обеспечения рабочего напряжения 130...135 В между катодами и модуляторами кинескопа (рис. 6.8, *б*) во время прямого хода строчной развертки на модуляторах необходимо иметь напряжение 35...40 В (так как уровень черного на катодах устанавливается равным 170 В). Это достигается благодаря тому, что импульсы гашения подаются на модуляторы (соединитель *X4*) через разделительный конденсатор *C15*, после которого постоянное напряжение в промежутках между импульсами составляет 35...40 В. Для обеспечения стабильности этого напряжения, вне зависимости от величины импульсов на коллекторе транзистора *VT2*, применена схема фиксации напряжения на диоде *VD2* и резисторах *R36*, *R47*, *R50*, *R40*, которая и поддерживает неизменным напряжение на модуляторах кинескопа во время прямого хода строчной развертки.

6.5. Блок разверток

Как видно из принципиальной схемы (рис. 6.9), формирование импульсов управления выходным каскадом строчной развертки

и их синхронизация производятся в модуле М3-1-1 (*AR1*). На контакт *7* модуля с контакта *1* соединителя *X2* блока разверток поступает смесь строчных и кадровых синхронизирующих импульсов, которые снимаются с коллекторной нагрузки транзистора *VT1* предварительного селектора синхроимпульсов, расположенного в БОС. С контакта *7* (осциллограмма *1* на рис. 6.9) модуля через цепочку *R1C1* синхроимпульсы проходят через вывод *8* ИС *D1* (К174АФ1А) на вход амплитудного селектора *8*.

С выхода амплитудного селектора синхроимпульсы поступают на схему совпадений *5* и на вывод *7* ИС. После вывода *7* происходит разделение синхроимпульсов на кадровые и строчные. Кадровые импульсы выделяются с помощью интегрирующей цепочки *R6C18* и через контакт *5* модуля поступают на модуль кадровой развертки М3-2-2.

Строчные импульсы выделяются при помощи дифференцирующей цепочки *C8R8* и через вывод *6* ИС *D1* поступают на фазовый детектор *13*.

Для получения более точной синхронизации в ИС *D1* АПЧиФ колебаний задающего генератора производится в двух фазовых детекторах. Частота и фаза импульсов генератора *6* сравниваются с синхроимпульсами в фазовом детекторе *13*. С выхода фазового детектора управляющее напряжение через вывод *12* ИС и фильтр НЧ (*C4*, *R9*, *R11*) поступает через вывод *15* ИС на вход задающего генератора *6* для коррекции его частоты и фазы.

Во второй раз фаза импульсов задающего генератора сравнивается с импульсами обратного хода строчной развертки в фазовом детекторе *13*, показанном в верхнем ряду ИС *D1*. Импульсы обратного хода строчной развертки положительной полярности снимаются с вывода *4* ТВС в блоке разверток и поступают через контакт *4* модуля, а затем с делителя *R12R14* на вывод *5* ИС.

Управляющее напряжение с выхода детектора *13* через вывод *4* ИС и цепь коррекции фазы (*R17C12C13R20R19R15*) поступает на формирователь строчных импульсов *17*. На формирователь импульсов также поступают импульсы задающего генератора. В результате в формирователе происходит дополнительная коррекция фазы. С выхода формирователя строчные импульсы поступают на усилитель *1*, откуда следуют на вывод *2* ИС.

Имеющаяся в ИС *D1* схема совпадений *5* предназначена для автоматического изменения постоянной времени фильтра НЧ на выходе задающего генератора при настройке на станцию и при наличии устойчивой синхронизации.

В период настройки на станцию, когда необходима широкая полоса захвата, постоянная времени фильтра НЧ соответственно уменьшается. Однако поскольку при широкой полосе

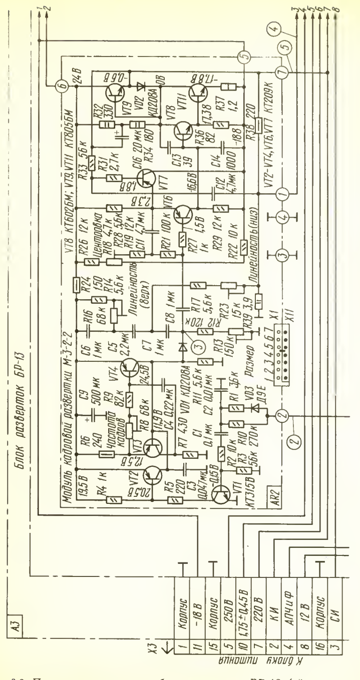
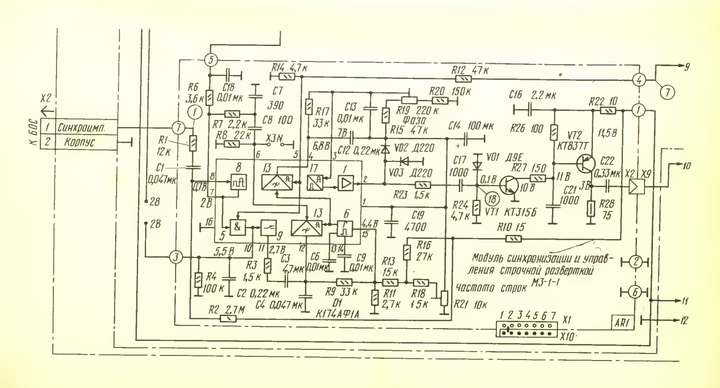


Рис. 6.9. Принципиальная схема блока разверток БР-13 (а)


X2
К БОС
1 Синхроимп.
2 Корпус
Модуль синхронизации и управления строчной разверткой
МЗ-1-1
Частота строк
Фаза
D1
К174АФ1А
R1 12 к
C1 0,047мк
R6 3,6 к
C18 0,01 мк
C7 390
R7 2,2 к
C8 100
R8 22 к
X3N
R14 4,7 к
R12 47 к
R17 33 к
C13 0,01 мк
R19 220 к
R20 150 к
R15 47 к
C12 0,22 мк
VD2 Д220
VD3 Д220
C14 100 мк
C17 1000
VD1 Д9Е
R27 150
R23 1,5 к
R24 4,7 к
VT1 КТ315Б
C16 2,2 мк
R26 100
VT2 КТ837Т
R22 10
C22 0,33 мк
C21 1000
R28 75
C19 4700
R10 15
R16 27 к
R13 15 к
R11 2,7 к
R18 1,5 к
R21 10 к
R9 33 к
C6 0,01 мк
C9 0,01 мк
C3 4,7 мк
R3 1,5 к
C4 0,047 мк
C2 0,22 мк
R4 100 к
R2 2,7 М
X1
X10
AR1
X9

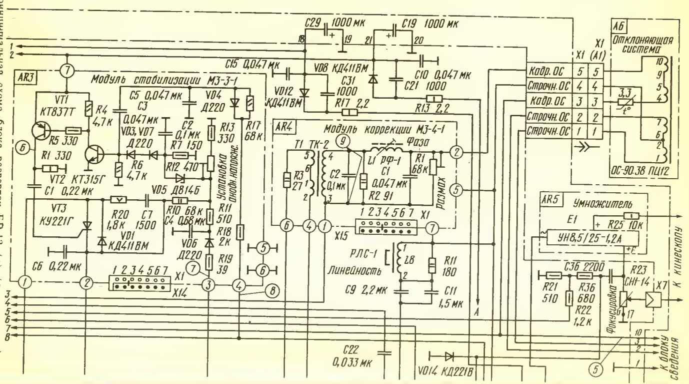
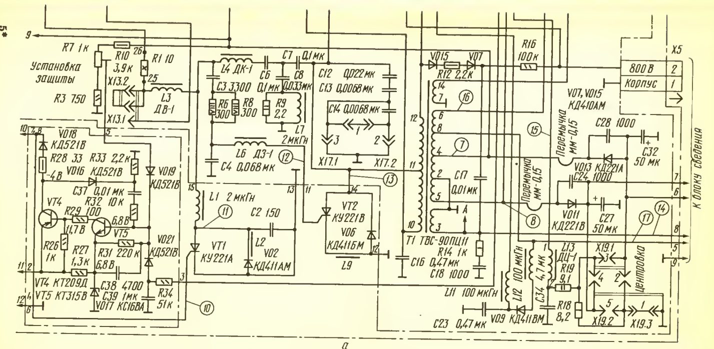


Рис. 6.9. Принципиальная схема блока разверток БР-13 (а) (продолжение)


Установка защиты
R7 1к
R10 3,9к
R1 10
R3 750
L3 ДВ-1
L4 ДК-1
C3 3300
C6 0,1мк
C7 0,1мк
C8 0,033мк
R6 300
R8 300
R9 2,2
L7 2мкГн
L6 ДЗ-1
C4 0,068мк
C12 0,022мк
C13 0,0068мк
C14 0,0068мк
L1 2мкГн
C2 150
VT1 КУ221А
L2
VD2 КД411АМ
VT2 КУ221В
VD6 КД411БМ
L9
VD18 КД521В
R28 33
R33 2,2к
VD16 КД521В
VD19 КД521В
C37 0,01мк
R32 10к
VT4
R29 100
VT5
R26 1к
R27 1,3к
R31 220к
VD21 КД521В
C38 4700
C39 1мк
VD17 КС168А
R34 51к
VT4 КТ209Д
VT5 КТ315В
T1 ТВС-90ПЦ11
R14 1к
C16 0,47мк
C18 1000
C17 0,01мк
VD15
R12 2,2к
VD7
R16 100к
L11 100мкГн
L12 100мкГн
C34 4,7мк
L13 ДЦ-1
R19 9,1
R18 8,2
C23 0,47мк
VD9 КД411ВМ
Перемычка мм-0,15
VD7, VD15 КД410АМ
C28 1000
C32 50мк
VD13 КД221А
C24 1000
VD11 КД221В
C27 50мк
X5
800 В
Корпус
центровка
К блоку сведения
а

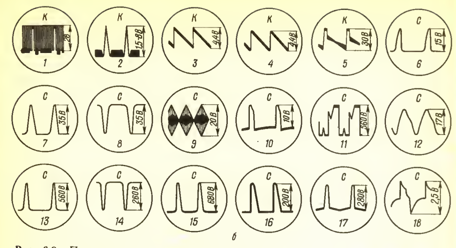


Рис. 6.9. Принципиальная схема блока разверток БР-13. Осциллограммы напряжеиий (*б*)

захвата и соответственно более широкой частотной характеристике возрастает влияние помех, то при наличии устойчивого приема постоянная времени фильтра увеличивается, что приводит к повышению помехоустойчивости.

Перемеиный резистор *R21* предназиачен для подстройки частоты задающего генератора, а *R19* — для установки правильиой фазы изображения (отсутствие «заворотов» изображения на краях растра). С вывода *2* ИС *D1* импульсы строчой частоты поступают через формирующую цепочку *R23C17R24VD1* на двухкаскадиый усилитель иа траизисторах *VT1* и *VT2*.

Формирующая цепочка вместе с усилителем создают импульсы положительной поляриости длительиостью 5...8 мкс с размахом порядка 10 В, которые с соединителя *X2* снимаются на управляющий электрод тиристора *VT1* выходного каскада строчной развертки.

Выходной каскад строчиой развертки выполнен по двухтиристорной схеме. В этой схеме тиристор *VT2* совместио с диодом *VD6* образуют ключ прямого хода, а тиристор *VT1* и диод *VD2* — ключ обратного хода.

Емкости коидеисаторов *C9*, *C11*, *C16* и результирующая индуктивность обмоток ТВС, РЛС, ОС представляют собой накопители энергии на время прямого хода развертки, а емкости кондеисаторов *C6*, *C7* и индуктивность *L4* — иа время обратного хода.

Работа схемы основаиа иа попеременном процессе зарядки и разрядки этих кондеисаторов и на иакоплеиии и отдаче магнитиой энергии катушек индуктивности через тиристоры и диоды и описана в [4].

Коиденсатор *C3*, резисторы *R6*, *R8*, *R9* и дроссель *L7* пред-

назначены для демпфироваиия переходиых процессов при переключении тиристоров *VT1*, *VT2*. Коидеисатор *C2* препятствует открываиию тиристора *VT1* при быстром нарастании иапряжения иа его аиоде. Через дроссель *L3* на выходной каскад строчной развертки поступает иапряжеиие питания 250 В.

Иидуктивность дросселя *L3* совместио с емкостью коммутирующих конденсаторов *C6*, *C7*, *C8* образует резоиансную систему с такой частотой, при которой энергия в начале прямого хода поступает иа выходиой каскад строчиой развертки из блока питания, а во второй половиие прямого хода часть эиергии возвращается из выходиого каскада в БП.

Конденсаторы *C12*, *C13*, *C14*, переключаемые перестановкой перемычки *X17.2*, позволяют ступенчато регулировать размер растра по горизоитали.

Центровка производится путем коммутации выводов соединителей *X19.1* и *X19.2* перемычкой *X19.3*. Дроссель *L13* устраняет возможиость шуитирования отклоияющих катушек по переменной составляющей схемой цеитровки. Кондеисатор *C34* шунтирует резисторы *R19* и *R18*, определяющие пределы цеитровки по горизонтали.

Для исключения возможиости пробоев тиристоров и диодов в выходиом каскаде строчиой развертки в аварийных ситуациях, защиты кинескопа и умиожителя напряжения при возрастаиии тока через них сверх устаиовлеииого зиачения, а также при замыканиях в нагрузке в телевизоре предусмотрено устройство защиты, автоматически отключающее иапряжение питаиия выходного каскада строчной развертки 250 В с помощью модуля блокировки МБ-1. Устройство защиты срабатывает каждый раз, когда ток нагрузки, определяемый режимом тиристора *VT1*, превышает устаиовлениые пределы в 3—5 раз. Для того чтобы ток через тиристор *VT1* возрастал при аварийиых ситуациях, которые могут возиикнуть в телевизоре, его управляющий электрод связаи с элемеитами выходиого каскада, режимы которых изменяются при возиикновении аварийной ситуации.

По характеру этой связи различают несколько модификаций блоков разверток. На рис. 6.9 представлеи и нами рассматривается наиболее широко примеияемый блок разверток БР-13.

В этом блоке устройство защиты от перегрузки представляет собой мультивибратор, выполнениый на транзисторах различной проводимости (*VT4*, *VT5*). Порог срабатываиия мультивибратора определяется стабилитроиом *VD17*, включенным в эмиттериую цепь транзистора *VT5*. На базу транзистора *VT5* с делителя иапряжеиия *R3R7R10* через диод *VD19* поступают импульсы обратиого хода строчной развертки, а с резисторов *R36*, *R21* через фильтр *R34C39* и диод *VD21* — пульсирующее напряжеиие, пропорциональное току лучей кинескопа. Если уровень напряжения, поступающий через диод *VD19*

(устанавливается резистором *R7*) или через диод *VD21*, превысит допустимые пределы, транзисторы мультивибратора переходят из закрытого состояиия в открытое. При этом на коллекторе транзистора *VT4* формируется импульс положительной полярности длительностью 150...300 мкс, которая определяется цепочкой *R32C37*. Поступая через ограничительный резистор *R28* и развязывающий диод *VD18* на управляющий электрод тиристора обратиого хода, этот импульс вызывает зиачительное возрастаиие потребляемого тока от источиика иапряжеиия 250 В, что приводит к срабатываиию модуля блокировки МБ-1 в БП и отключению этого источника напряжения.

Заданный размер изображения и напряжение на аноде кинескопа поддерживаются при помощи модуля стабилизации М3-3-1 (*AR3*). Через диод *VD1* модуля энергия источника питаиия напряжеиием 250 В поступает на выходной каскад строчной развертки. Во второй половине прямого хода часть эиергии возвращается в источник питания. В связи с тем, что для этого тока диод *VD1* оказывается включеиным в непроводящем направлеиии, ток протекает через параллельно включеиный тиристор *VT3*. Время открывания тиристора определяется импульсами положительиой поляриости, поступающими с выхода усилительных каскадов иа траизисторах *VT1* и *VT2*.

На контакты *3* и *4* модуля поступают соответствеино положительиые и отрицательные импульсы обратного хода (осциллограммы *7* и *8* иа рис. 6.9). Положительиые импульсы выпрямляются диодом *VD6* и подаются на делитель *R11R12R13*. Таким образом, к катоду стабилитрона *VD5* оказываются приложенными часть напряжения источника 250 В (через резистор *R10*) и часть напряжеиия, получениого после выпрямлеиия строчиых импульсов. Отрицательные импульсы обратного хода преобразовываются интегрирующей цепью *R17C5* в импульсы пилообразной формы. Последиие через коидеисатор *C3* поступают иа базу траизистора *VT2*. Когда иапряжеиие иа катоде стабилитрона *VD5* превысит иоминальное значение его пробоя, постояииое напряжеиие с движка переменного резистора *R12* оказывается приложеиным к базе транзистора *VT2*, где, складываясь с пилообразиым напряжением, открывает траизистор. При этом на его коллекториой нагрузке (резисторе *R4*) возникает импульс отрицательиой полярности, который, в свою очередь, открывает траизистор *VT1*, с коллекторной иагрузки которого импульс положительной поляриости через коиденсатор *C1* поступает иа управляющий электрод тиристора *VT3*. Тиристор открывается и начииает пропускать ток из выходиого каскада строчной развертки в источник питаиия. Таким образом, момеит открываиия тиристора *VT3* в модуле стабилизации зависит от размаха импульсов обратиого хода строчной развертки, значеиия постояиного иапряжеиия иа выходе источника 250 В и положения движка перемениого резистора *R12*,

установленного при регулировке напряжения на аноде кинескопа.

В зависимости от интервала времени между поступлением запускающего импульса с модуля М3-1-1 на управляющий электрод тиристора обратного хода в выходном каскаде строчной развертки и открыванием тиристора *VT3* в модуле стабилизации бо́льшая или меньшая часть энергии возвратится в источник питания, сохранив при этом в выходном каскаде то ее значение, которое необходимо для поддержания заданного размера и напряжения на аноде кинескопа.

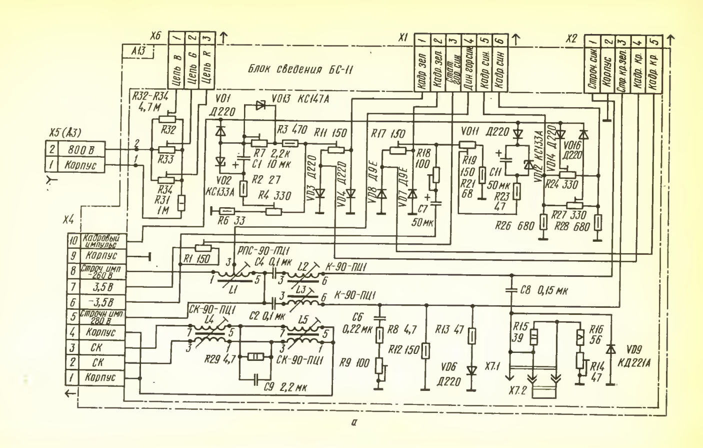
В модуль кадровой развертки М3-2-2 (*AR2*) входит усилитель-ограничитель кадровых синхроимпульсов, задающий генератор, дифференциальный и парафазный усилители и выходной каскад.

Кадровые синхроимпульсы положительной полярности с контакта *2* модуля (осциллограмма *2* на рис. 6.9) через интегрирующую цепь *R1C2* поступают на усилитель-ограничитель на транзисторах *VT1*, *VT2*. Задающий генератор на транзисторах *VT3*, *VT4* собран по схеме мультивибратора.

Пилообразное напряжение развертки по вертикали (осциллограмма *3* на рис. 6.9) формируется при зарядке конденсаторов *C5* — *C7* через резисторы *R12* — *R14*, *R16* и их разрядке через диод *VD1* и транзистор *VT4*. Для улучшения линейности изображения введена *S*-образная коррекция пилообразного напряжения за счет положительной ОС по току. Напряжение ОС с резистора *R39*, включенного в цепь кадровых отклоняющих катушек, поступает через резисторы *R23* и *R17* в точку соединения конденсаторов *C5* и *C7*. Сформированное пилообразное напряжение поступает на базу транзистора *VT6* ДУ. На базу другого транзистора *VT7* этого усилителя воздействует напряжение ОС по переменному току (с резистора *R39* через конденсатор *C12*) и по постоянному току (через резистор *R33*).

Центровка изображения по вертикали зависит от среднего тока выходных транзисторов, который протекает через отклоняющие катушки. Его устанавливают переменным резистором *R18*, изменяющим напряжение смещения на базе транзистора *VT6* ДУ. Напряжение на базы транзисторов выходного каскада поступает с коллекторной (резисторы *R34* и *R32*) и эмиттерной (резистор *R36*) нагрузок парафазного усилителя на транзисторе *VT8*. Для уменьшения длительности обратного хода лучей по вертикали с выхода модуля через конденсатор *C16* в точку соединения резисторов *R32* и *R34* подано напряжение ОС. Выходной каскад собран по бестрансформаторной схеме на транзисторах *VT9* и *VT11*.

Подушкообразные искажения корректируются в модуле коррекции М3-4-1 (*AR4*). Он содержит корректирующий трансформатор *T1*, первичная обмотка которого подключена через резистор *R3* к выводам *10* и *11* выходного строчного трансфор-


Блок сведения БС-11
X6
A13
Цепь В
Цепь Б
Цепь R
X1
Кадр зел
Кадр зел
Стат гор син
Дин гор син
Кадр син.
Кадр син
X2
Строч. син.
Корпус
Стр. кр. зел.
Кадр. кр.
Кадр. кр
X5 (A3)
800 В
Корпус
X4
Кадровый импульс
Корпус
Строч имп 260 В
3,5 В
−3,5 В
Строчн имп 280 В
Корпус
СК
СК
Корпус
R32–R34 4,7 М
R32
R33
R34
R31 1М
VD1 Д220
VD2 КС133А
VD13 КС147А
R3 470
R7 2,2 к
C1 10 мк
R2 27
R4 330
R6 33
R11 150
VD3 Д220
VD4 Д220
R17 150
VD8 Д9Е
VD7 Д9Е
R18 100
C7 50 мк
VD11 Д220
R19 150
R21 68
C11 50 мк
R23 47
VD12 КС133А
VD14 Д220
VD16 Д220
R24 330
R27 330
R28 680
R26 680
R1 150
РПС-90-ПЦ1
L1
C4 0,1 мк
L2
К-90-ПЦ1
L3
К-90-ПЦ1
C2 0,1 мк
СК-90-ПЦ1
L4
L5
СК-90-ПЦ1
R29 4,7
C9 2,2 мк
C6 0,22 мк
R8 4,7
R9 100
R12 150
R13 47
VD6 Д220
C8 0,15 мк
X7.1
X7.2
R15 39
R16 56
R14 47
VD9 КД221А

а

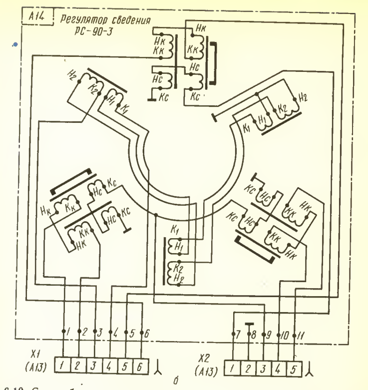


Рис. 6.10. Схема блока сведения БС-11 (*а*) и регулятора сведения РС-90-3 (*б*)

матора. Вторичная обмотка корректирующего трансформатора через регулятор фазы *L1* включена последовательно с кадровыми отклоняющими катушками.

6.6. Устройство сведения лучей

Устройство сведения лучей телевизоров УПИМЦТ состоит из регулятора сведения РС-90-3 и блока сведения БС-11 (рис. 6.10). В отличие от более ранних моделей цветных телевизоров в этом устройстве отсутствует магнит бокового смещения «синего» луча. Боковое статическое и динамическое сведения синих вертикалей осуществляется в нем при помощи трех дополнительных электромагнитов, установленных в регуляторе сведения.

Для регулировки сдвига по горизонтали «синего» луча используется установленный на блоке сведения переменный резистор *R1*, на один из выводов которого подается с БР постоянное напряжение 3,5 В, а на другой — минус 3,5 В.

С помощью катушки *L1*, на которую через контакты *5* и *8* соединителя *X4* подают с БР разнополярные строчные импульсы,

изменяют наклон пилообразного тока, протекающего через катушки электромагнитов бокового смещения «синего» луча, осуществляя тем самым перемещение луча по краям изображения для сведения его с желтыми вертикалями.

Принципиально БС-11 отличается от блоков сведения телевизоров других типов кадровым сведением красно-зеленых и сине-желтых линий, а также тем, что в этом блоке установлены регуляторы напряжений на ускоряющих электродах *R32 — R34* и симметрирующие катушки *L4*, *L5*, включенные последовательно со строчными катушками ОС. Особенностью кадрового сведения является отсутствие взаимного влияния между сведением лучей в нижней и в верхней частях изображения, а также формирование параболического напряжения для электромагнитов регулятора сведения в основном нелинейными элементами — стабилитронами. Так, для сведения красно-зеленых линий в верхней части изображения используется диод *VD11*, а стабилитрон *VD12* с конденсатором *C11* и переменный резистор *R18* с конденсатором *C7* служат формирователями параболического напряжения. Резистором *R19* регулируют размах напряжения одновременно на катушках кадрового сведения «красного» и «зеленого» лучей, следовательно, сводят красно-зеленые вертикали. Резистором *R18* изменяют форму тока в обеих катушках и таким образом также сводят красно-зеленые вертикали, но в середине верхней части изображения. Переменным резистором *R17* перераспределяют токи между «красной» и «зеленой» катушками регулятора сведения и тем самым сводят красно-зеленые горизонтальные линии в верхней части изображения.

Так как через диод *VD11* проходит только положительная часть пилообразного кадрового тока, то в этот промежуток времени диоды *VD7* и *VD8* закрыты, а *VD3* и *VD4* открыты. Для сведения красно-зеленых линий в нижней части изображения используется цепь, формирующая параболическое напряжение (*VD13VD2C1*), на которую через диод *VD1* подается кадровый импульс. Во время отрицательной части кадрового импульса диоды *VD3* и *VD4* закрыты, а *VD7* и *VD8* открыты. Переменными резисторами *R4* и *R7* сводят красно-зеленые вертикальные линии, а резистором *R11* — горизонтальные линии в нижней части изображения.

Раздельная регулировка сине-желтых горизонтальных линий в верхней и нижней частях изображения осуществляется благодаря наличию диодов *VD14* и *VD16*.

Регулировкой индуктивности катушки *L4* сводят красно-зеленые центральные линии по горизонтали, когда они перекрещиваются в центре экрана, а *L5* — при их перекрещивании по краям.

Схема строчного сведения красно-зеленых линий по вертикали в левой и правой частях изображения практически не отличается от аналогичной схемы сведения в телевизорах других

типов (*C2*, *L3*, *C6*, *R8*, *R9*, *R12*, *R13*, *VD6*). Изменением индуктивности катушки *L3* совмещают красно-зеленые вертикальные линии, когда они располагаются одинаково (справа или слева) по отношению друг к другу. Переменным резистором *R9* сводят вертикальные линии при их различном положении друг к другу (например, в правой части изображения зеленые вертикали расположены слева от красных, а с левой — справа).

Отличительной особенностью схемы строчного сведения сине-желтых линий (*C4*, *L2*, *C8*, *R15*, *R16*, *R14*, *VD9*) является возможность дополнительного сведения этих линий вдоль центральной горизонтали. Для этой цели резистор *R15* можно замыкать или размыкать перестановкой перемычки *X7.2*.

6.7. Система питания

Система питания телевизоров УПИМЦТ состоит из блока трансформатора БТ-11-1 (*A12*) и блока питания БП-15 (*A2*).

Принципиальная схема системы питания и устройства размагничивания показана на рис. 6.11.

Переменные напряжения от силового трансформатора поступают на БП, устройство размагничивания и подогреватель кинескопа соответственно через соединители *X2(A2)*, *X4(A7)* и *X3*.

В блоке питания имеются два мостовых выпрямителя на диодах *VD1* — *VD4* и *VD10* — *VD13*, однополупериодный на диоде *VD7*, два стабилизатора напряжения 12 В и 15 В и модуль блокировки МБ-1 (*AP1*).

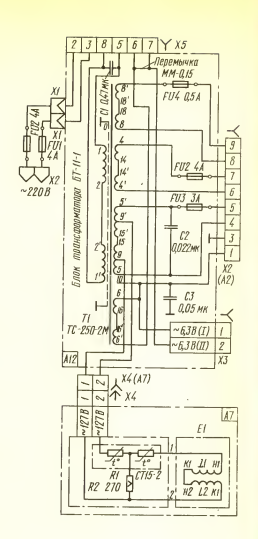
Переменное напряжение 18 В с силового трансформатора *T1* (обмотки *4*—*4'*) выпрямляется мостовой схемой на диодах *VD1* — *VD4*, фильтруется П-фильтром *C1.2C1.3C1.4R1C1.1* и подается на стабилизаторы напряжений 12 В и 15 В.

Стабилизаторы напряжений 12 В (на транзисторах *VT1* — *VT3*) и 15 В (на транзисторах *VT4* — *VT6*) представляют собой стабилизаторы компенсационного типа с непрерывной регулировкой. Схемы обоих стабилизаторов идентичны. Стабилизированное напряжение 15 В через контакт *3* соединителя *X1*(*A1*) поступает на БОС для питания только модулей канала звука — УПЧЗ и УНЧ.

Стабилизированное напряжение 12 В через контакт *1* того же соединителя поступает на БОС для питания модулей каналов цветности и яркости и радиоканала, через контакт *8* соединителя *X3*(*A3*) в БР — для питания модуля синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-1 и устройства защиты, а через контакт *4* соединителя *X4*(*A4*) — на БУ.

Напряжение минус 12 В для питания селектора каналов СК-В-1 создается элементами *R17*, *VD9* и поступает на БУ через контакт *3* соединителя *X4*(*A4*). Эта цепь понижает и стабилизирует напряжение минус 18 В, поступающее из БР.

Для питания выходного каскада строчной развертки и



устройств блока управления используется напряжение 250 В, сформированное мостовой схемой на диодах *VD10 — VD13* из переменного напряжения 190 В, поступающего с силового трансформатора *T1* (обмотки *5—5′*). Выпрямленное напряжение фильтруется П-фильтром *C8C9R20C10* БП и поступает через контакт *5* соединителя *X3(A3)* на БР, а через контакт *2* соединителя *X4(A4)* на БУ.

В минусовую цепь моста включен модуль блокировки МБ-1. Он предназначен для кратковременного отключения питания от выходного каскада строчной развертки при кратковремен-

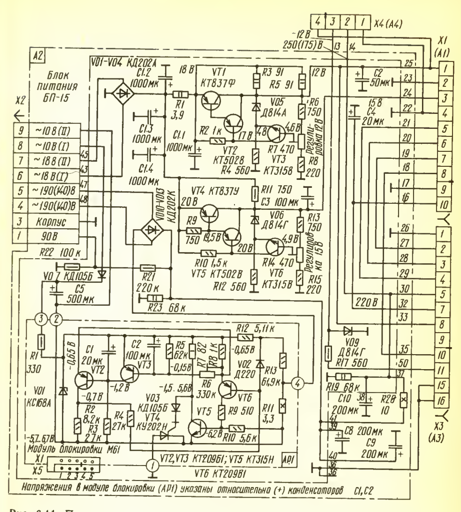


Рис. 6.11. Принципиальная схема системы питания и устройства размагничивания

ных нарушениях его режима работы (переходный процесс при включении телевизора, кратковременный пробой тиристора обратного хода и др.) и полного отключения при наличии в нем неисправности.

МБ обеспечивает также задержку на 1...2 с подачи напряжения 250 В на выходной каскад строчной развертки. Такая задержка, в частности, характеризует исправность работы модуля.

Тиристор *VT4* модуля включен последовательно в цепь источника напряжения 250 В и управляется через диод *VD3*

ключом на транзисторе *VT5*. Этот транзистор, в свою очередь, управляется ждущим мультивибратором на транзисторах *VT2* и *VT6*. При нормальной работе выходного каскада строчной развертки мультивибратор находится в ждущем режиме, когда транзистор *VT6* закрыт, а *VT2* насыщен, так как его база через резистор *R3* подключена к источнику питания. Тиристор *VT4* в этом случае открыт, так как его управляющий электрод через диод *VD3* и резистор *R7* подключен к источнику питания, а закрытый транзистор *VT5* не шунтирует переход управляющий электрод — катод тиристора.

При возрастании тока через выходной каскад строчной развертки отрицательное напряжение на включенном последовательно в цепи питания выходного каскада резисторе *R11* также возрастает. Это напряжение через резистор *R13* и диод *VD2* поступает на базу транзистора *VT6* и открывает его (транзистор *VT2* при этом закрывается). Транзистор *VT5* также открывается напряжением на резисторе *R10* и шунтирует переход управляющий электрод — катод тиристора. Он закрывается и тем самым прекращает подачу питающего напряжения на выходной каскад строчной развертки. Через время, определяемое в основном номиналами элементов *R3* и *C1*, мультивибратор вернется в исходное состояние и напряжение питания вновь поступит на выходной каскад.

При кратковременном нарушении режима выходного каскада после одного-двух отключений телевизор снова продолжает работать. Если же нарушение будет постоянным, то через несколько отключений и повторных включений напряжение питания полностью отключится от выходного каскада строчной развертки. Это произойдет в результате шунтирования перехода база — эмиттер транзистора *VT2* транзистором *VT3*. Он, в свою очередь, откроется напряжением, накопленным на конденсаторе *C2* по мере его заряда через резистор *R6* импульсами, создаваемыми на резисторе *R8* при каждом переключении ждущего мультивибратора. Такое состояние модуля может продолжаться сколь угодно долго, пока телевизор не будет выключен и вновь включен после устранения неисправности в выходном каскаде строчной развертки.

Модуль МБ-1 питается напряжением, создаваемым однополупериодным выпрямителем на элементах *VD7*, *C5*, расположенных на кроссплате БП. Это напряжение (12 В) подается через контакты *2* и *3* модуля на стабилизатор, образуемый элементами модуля *R1* и *VD1*.

Размагничивание кинескопа осуществляется устройством, состоящим из терморезистора *R1* (типа СТ15-2 — 127 В), ограничительного резистора *R2* и петли размагничивания *L1*, *L2*. Устройство питается переменным напряжением 127 В, поступающим от БТ через соединитель *X4*.

Терморезистор состоит из двух соединенных последователь-

но терморезисторов с положительным температурным коэффициентом. Между средним выводом терморезистора и контактом *1* соединителя *X4* включен вспомогательный резистор *R2*. В холодном состоянии суммарное сопротивление терморезистора составляет 15...35 Ом, и при включении телевизора ток через петлю размагничивания достигает 3...5 А. Ток, протекающий через терморезистор, вызывает его быстрый нагрев, что приводит к резкому возрастанию его суммарного сопротивления и уменьшению амплитуды колебания переменного тока в петле размагничивания (не превышающую 5 мА через 2 мин после включения телевизора). В дальнейшем большое сопротивление левой (на рис. 6.11) половины терморезистора поддерживается током, протекающим через нее и резистор *R2*, а большое сопротивление правой половины — тепловым контактом между обеими частями терморезистора. Большое сопротивление терморезистора при работе телевизора препятствует протеканию переменного тока через обмотки петли размагничивания и появлению фона на растре.

6.8. Блок управления

Блок управления телевизоров УПИМЦТ состоит из оперативных регуляторов, платы согласования и устройства выбора программ СВП-4-1 (см. гл. 5). Принципиальная схема блока управления показана на рис. 6.12.

Насыщенность (переменным резистором *R23*), контрастность (*R27*) и яркость (*R25*) регулируются изменением постоянных напряжений, которые через соединитель *X7(A1)* поступают на электронные регуляторы, входящие в состав ИС *D1* и *D2* модуля яркостного канала и матрицы УМ2-3-1.

Громкость регулируется с помощью переменного резистора *R32* путем подачи напряжения НЧ через соединитель *X3(A1)* с выхода модуля УПЧЗ (УМ1-2) на вход модуля УНЧ (УМ1-3). Соединитель *X5(A12)* соединяет выключатель сетевого питания *SA1* с БТ.

Плата согласования служит для подачи напряжения АПЧГ последовательно с управляющим напряжением ручной настройки и обеспечивает одинаковую полосу захвата частоты гетеродина СК во всем диапазоне ручной настройки. Кроме того, плата используется для формирования напряжения питания устройства СВП-4-1, а также в качестве промежуточного устройства, через которое управляющие напряжения с устройства СВП-4-1 поступают через соединители *X9.1* и *X9.2* на СК-В-1.

Через соединитель *X4* на плату согласования поступают напряжения 250, 12 и минус 12 В от блока питания. Из напряжения 250 В с помощью делителя *R3R7R15* получают напряжения 200 В и 30 В. Напряжение 30 В стабилизируется стабилитроном *VD2* и поступает через переменные резисторы

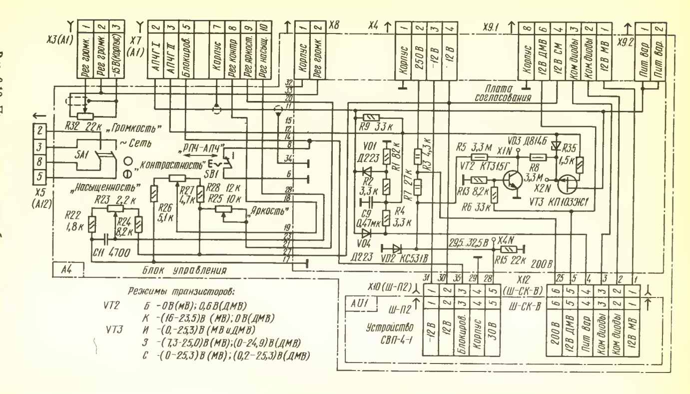


Рис. 6.12. Принципиальная схема блока управления

платы предварительной настройки устройства СВП-4-1 для питания варикапов СК.

Напряжение 200 В используется для питания индикаторных ламп и дешифратора устройства СВП-4.

Переключатель *SB1* предназначен для отключения устройства АПЧГ при ручной подстройке частоты гетеродина. В положении этого переключателя *«РПЧ»* (кнопка отжата) контакт *1* модуля АПЧГ замыкается на корпус и на варикапы СК поступает только напряжение ручной настройки. Помимо питания транзисторных каскадов устройства СВП-4-1 напряжение 12 В используется для питания смесителя в СК-В-1 (через контакт *4* соединителя *X9.1*) и для регулировки насыщенности (переменным резистором *R23*), яркости (*R25*) и контрастности (*R27*).

Как было сказано выше, схема платы согласования должна обеспечить постоянство полосы захвата частоты гетеродина в селекторе каналов. Дело в том, что эта частота при малых значениях управляющего напряжения довольно быстро идет вверх (регулировочная характеристика гетеродина), а при больших управляющих напряжениях наклон ее сильно уменьшается. Таким образом, небольшое изменение напряжения управления при малых его значениях вызывает значительное изменение частоты гетеродина, а при больших значениях напряжения управления изменения частоты оказываются меньшими. Кроме того, известно, что полоса захвата частоты гетеродина пропорциональна расстоянию между точками перегиба *S*-образной кривой устройства АПЧГ. Поэтому, чтобы полоса захвата была одинаковой во всем диапазоне регулировки, необходимо, чтобы раствор *S*-образной кривой при малых напряжениях был небольшой, а при больших — значительный.

В плате согласования для этой цели используются диоды *VD1* и *VD4* управляемого ограничителя. Режим ограничения напряжения определяется потенциалом, который создается на резисторах *R1*, *R2*, *R4*, подключенных к выходу эмиттерного повторителя устройства СВП-4-1. При малых значениях напряжения настройки падение напряжения на резисторах мало и соответственно небольшое напряжение приложено к диодам *VD1* и *VD4*. Очевидно, что напряжение АПЧГ, поступающее в точку соединения этих диодов, будет значительно ограничено. При больших значениях напряжения настройки степень ограничения становится меньше из-за того, что к диодам *VD1* и *VD4* будет приложено большее запирающее напряжение. Резисторы *R1*, *R2*, *R4* управляемого ограничителя подобраны так, что на всех диапазонах МВ полоса захвата изменяется в небольших пределах около оптимального значения. Для уменьшения полосы захвата в диапазоне ДМВ, в котором крутизна регулировочной характеристики гетеродина больше, чем в диапазоне МВ, параллельно выходу устройства АПЧГ включен полевой

транзистор *VT3*. В диапазоне МВ транзистор закрыт напряжением 30 В, поступающим на его затвор через резисторы *R5* и *R8*. В диапазоне ДМВ на базу транзистора *VT2* подается открывающее напряжение, в результате чего затвор транзистора *VT3* оказывается подключенным к корпусу через резистор *R8* и открытый транзистор *VT2*. Транзистор *VT3* также открывается и сопротивлением сток-исток шунтирует выход устройства АПЧГ, уменьшая крутизну его *S*-образной характеристики и тем самым уменьшая полосу захвата устройства АПЧГ в диапазоне ДМВ.

Ограничение *S*-образной кривой устройства АПЧГ способствует также устранению ложных захватов гетеродина шумами или станциями, расположенными рядом по частоте при выключении телевизионного передатчика или отключении антенны, когда отключение устройства АПЧГ в устройстве СВП-4-1 не происходит.

6.9. Особенности телевизоров УПИМЦТ-М-61

Телевизоры УПИМЦТ-М-61 («Рубин Ц-208») отличаются от телевизоров УПИМЦТ-61 меньшим потреблением электрической мощности.

Изменения схемы и конструкции внесены в блоки разверток, трансформатора и управления. Новым блокам разверток и трансформатора присвоены соответствующие обозначения: БР-17 и БТ-12.

Уменьшение потребляемой мощности до 145 Вт (см. табл. 3.1) достигнуто понижением напряжения питания выходного каскада строчной развертки с 250 В до 175 В за счет уменьшения числа витков в обмотке *5—5′* силового трансформатора *T1* в блоке трансформатора БТ-12.

Схема выходного каскада строчной развертки блока БР-17 отличается от применяемой в блоке БР-13 тем, что формирование импульсов запуска тиристора прямого хода *VS2* (в БР-13 — *VT2*) производится при помощи трансформатора *T2* (ТВ-1), конденсаторов *C4*, *C5*, дросселя *L6* (*ДЗ-2*) и резистора *R4*. Изменены номиналы резисторов демпфирующей цепи *R6* и *R8*. Измененный участок схемы блока разверток показан на рис. 6.13.

Устройство защиты от перегрузки, выполненное по той же схеме, что и в блоке БР-13, в БР-17 размещено на кроссплате. На ней отсутствует перемычка *X13.1*, предназначенная в телевизорах УПИМЦТ-61 для отключения модуля стабилизации М3-3-1 при отыскании причин срабатывания устройства защиты.

Блок управления телевизора УПИМЦТ-М-61 отличается от ранее выпускающихся отсутствием резистора *R3* и изменением

Рис. 6.13. Схема измененного участка блока разверток БР-17

номинала резистора *R7* с 27 кОм до *18* кОм из-за уменьшения до 175 В напряжения, поступающего на контакт *2* соединителя *X4* блока управления.

В блоке трансформатора БТ-12 взамен предохранителей ПМ применены инерционные плавкие вставки ВПТ 19: в позиции *FU2* на 3,15 А (в БТ-11-1 — ПМ 4А); в позиции *FU3* на 2А (в БТ-11-1 — ПМ 3А), в позиции *FU4* на 0,315 А (в БТ-11-1 — ПМ 0,5 А).

В сетевой колодке РБ-2Д взамен предохранителей ПМ 4А применены инерционные плавкие вставки ВПТ 19 на 2А.

В телевизорах УПИМЦТ-М-61 сохранена полная взаимозаменяемость однотипных модулей, применяющихся в телевизорах УПИМЦТ-61.

ГЛАВА 7. Телевизоры ЗУСЦТ

7.1. Общие сведения

В стационарных цветных телевизорах ЗУСЦТ применяются кинескопы с размером экрана по диагонали 51, 61 и 67 см. Телевизоры имеют единую принципиальную электрическую схему и конструкцию и отличаются типами устройств выбора программ и вариантами некоторых модулей, обусловленных особенностями применяемых кинескопов.

Конструкция и схема телевизоров ЗУСЦТ позволяет осуществлять функциональное наращивание телевизоров, внедряя по мере открывающихся возможностей новые устройства — беспроводное дистанционное управление (БДУ), синтезатор частот, микропроцессорное управление, стереозвуковое сопровождение, устройство видеотекста и т. п.

Модульная конструкция телевизоров на унифицированном моношасси (едином для всех типов телевизоров) улучшает ремонтопригодность и позволяет модернизировать модули без существенных изменений технологического процесса производства.

Структурная схема телевизоров ЗУСЦТ рассмотрена в гл. 3.

На рис. 7.1 показан один из вариантов блока управления БУ-14 телевизоров ЗУСЦТ. В его состав входят оперативные регулировки «*Яркость*», «*Насыщенность*», «*Контрастность*», «*Громкость*», «*Тембр НЧ*», «*Тембр ВЧ*», усилитель звуковой частоты, а также выключатели сети (*SB1*), динамической головки (*SB2*) и АПЧГ (*SB3*).

Регулировка насыщенности, контрастности и яркости производится при помощи переменных резисторов *R1, R2, R3,* в общую точку соединения которых подано напряжение 12 В. С движков этих резисторов постоянные напряжения через контакты *1*, *2*, *3* соединителя *X5*(*A2*) подаются на модуль цветности. Регулятор насыщенности совмещен с выключателем цвета. Регулировка громкости производится при помощи переменного резистора *R14*, соединенного через резистор *R15* и контакт *6* соединителя *X9*(*A1*) с выводом *7* ИС *D3* УПЧЗ (в субмодуле радиоканала СМРК-2). Усилитель ЗЧ выполнен на ИС *D1*, в состав которой входят усилитель напряжения, фазоинвертор и усилитель мощности, собранный по двухтактной бестрансформаторной схеме. Напряжение звуковой частоты с контакта *3* соединителя *X9*(*A1*) через переходной конденсатор *C13* и гасящий резистор *R24* поступает с УПЧЗ на вывод *8* ИС *D1*. Необходимое смещение на ИС *D1* подается через резистор *R22*. Выход двухтактного усилителя мощности (вывод *12* ИС *D1*) через разделительный конденсатор *C5* и контакт *1* соединителя *X16* связан с одним из выводов динамической головки *B1*. Второй ее вывод соединяется с корпусом через контакты *3* соединителя *X16* и *1* соединителя *X11* (*A9.1*) и выключатель *SB2*

К выводу конденсатора *C5* через ограничительный резистор *R5*, контакт *9* соединителя *X11* (*A9.1*) и контакты *1* и *4*, *5* соединителя *X1* могут подсоединяться головные телефоны.

Для регулировки тембра используется изменение частотнозависимой обратной связи. В области ВЧ для этой цели используется цепь, образованная резисторами *R19*, *R4* и конденсаторами *C3*, *C2*, подсоединенная через конденсатор *C10* к выводу *6* ИС *D1*.

Частотно-зависимая обратная связь в области НЧ образована резисторами *R18*, *R1*, *R2* и конденсаторами *C1*, *C4*. Она подключена к выводу *6* ИС *D1* также через конденсатор *C10*. Цепочка *R20C14* служит для предотвращения самовозбуждения усилителя на средних звуковых частотах, а *C7*, *C9* — в области ВЧ. Резистор *R23* определяет напряжение обратной связи и коэффициент усиления.

Рис. 7.1. Принципиальная схема блока управления телевизоров ЗУСЦТ

Напряжение 15 В для питания ИС *D1* поступает с контакта *3* соединителя *X6*(*A3*) через фильтр *R7C6C12* на вывод *1* и через резистор *R21* на вывод *4*.

Напряжение для питания варикапов, устанавливаемое в устройстве выбора программ, формируется при помощи стабилизатора. На стабилизатор, образованный делителем из резисторов *R9*, *R8*, *R6* и стабилитроном *VD1*, с контакта *2* соединителя *X6* (*A3*) поступает напряжение 220 В.

7.3. Модуль радиоканала МРК-2

Модуль радиоканала МРК-2 (рис. 7.2) включает селекторы каналов СК-М-24-2 и СК-Д-24, субмодуль радиоканала СМРК-2 и субмодуль синхронизации УСР.

Субмодуль радиоканала СМРК-2 (рис. 7.3) содержит канал изображения и канал звукового сопровождения.

Канал изображения

Полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС) на промежуточной частоте с выхода СК-М-24-2 через контакт *20* соединителя *X1* и конденсатор *C1* поступает на базу транзистора *VT1*. Питание транзистора производится через резистор *R3* от источника напряжения 12 В. Напряжение смещения определяется делителем *R1R2*. С коллекторной нагрузки транзистора — резистора *R4* — усиленный сигнал поступает на вывод *2* полосового фильтра *Z1*, в качестве которого использован пьезоэлектрический фильтр ПЧ на поверхностно-акустических волнах (ПАВ). При помощи этого фильтра формируется АЧХ УПЧИ с заданными нормами затухания в полосе подавления паразитных сигналов и требуемой полосой пропускания. Потери фильтра ПАВ в полосе пропускания компенсируются усилением транзистора *VT1* и двухкаскадным апериодическим усилителем на транзисторах *VT2*, *VT3*.

В коллекторных цепях транзисторов *VT2* и *VT3* включены резисторы *R11*, *R12* и *R14* соответственно. Назначение этих резисторов — создать равные по размаху напряжения, которые поступают через конденсаторы *C8*, *C7* и выводы *1* и *16* ИС *D2* на регулируемый усилитель *1*.

ИС *D1* выполняет функции УПЧИ, синхронного детектора, устройства задержанной АРУ и АПЧГ.

С выхода регулируемого усилителя *1* сигнал поступает на синхронный детектор *2*, к которому через выводы *8* и *9* ИС

подключен опорный контур *L1C19R31*. С выхода детектора сигнал поступает на устройства АРУ *6*, *3* и через усилитель *7* на вывод *12* ИС. Опорный контур имеет емкостную связь

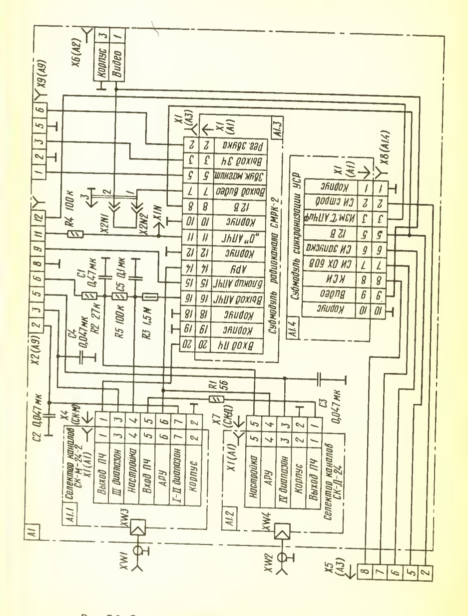


Рис. 7.2. Схема соединений модуля радиоканала МРК-2

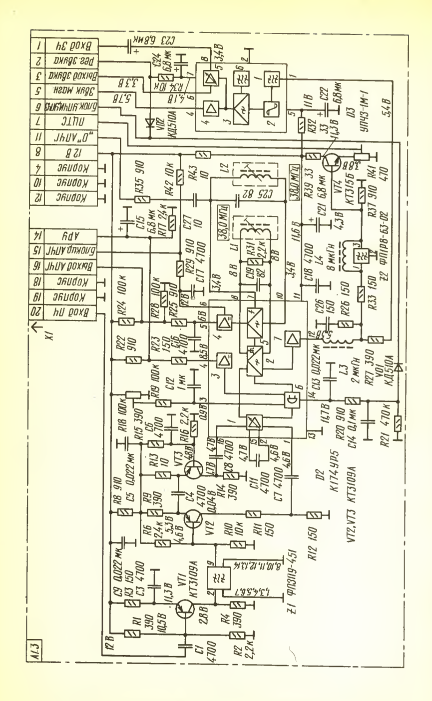


Рис. 7.3. Принципиальная схема субмодуля радиоканала СМРК-2

с контуром *L2C25*, который через выводы *10* и *7* ИС подсоединен к синхронному детектору *5* устройства АПЧГ. В детекторе сравнивается частота сигнала, поступающего на него с синхронного детектора *2* с частотой опорного контура (38 МГц), и вырабатывается напряжение ошибки, пропорциональное разности этих частот. Значение и знак этого напряжения определяются отклонением частоты гетеродина от номинального значения. Для изменения частоты гетеродина до значения остаточной расстройки это напряжение после усилителя постоянного тока *4* через вывод *5* ИС, резистор *R25* и контакт *16* соединителя *X1* поступает в цепь настройки селектора каналов СК-М-24-2 (контакт *4* соединителя *X1* на рис. 4.4).

Блокировка АПЧГ производится замыканием на корпус вывода *6* ИС *D2* через резистор *R29*. При этом напряжение АПЧГ не поступает в цепь настройки СК, а на ее шине (вывод *5* ИС *D2*) устанавливается напряжение порядка 6 В, образованное делителем *R24R28*.

Нагрузкой усилителя *7* ИС *D2* (вывод *12*) является цепь коррекции АЧХ в области ВЧ (*L3*, *R26*, *C26*). С резистора *R27* через резистор *R33* сигнал поступает на режекторный контур *L4Z2*, настроенный на вторую ПЧ звукового сопровождения (6,5 МГц). *Z2* — полосовой пьезокерамический фильтр.

Фильтр подсоединен к базе транзистора *VT4*, предназначенного для согласования тракта УПЧИ с последующими каскадами. С нагрузки транзистора — *R41* через контакт *7* соединителя *X1* ПЦТС поступает на субмодуль синхронизации, на модуль цветности МЦ-2, а также на устройство сопряжения с видеомагнитофоном при его наличии.

Рассмотрим работу устройства АРУ. Устройство АРУ *3*, *6* вырабатывает напряжение управления, которое подается на регулируемый усилитель *1*, а также через УПТ 3.1, вывод *4* ИС *D2*, цепь *R23C15*, делитель *R22R17*, контакт *14* соединителя *X1* на вход АРУ СК — контакт *6* соединителя *X1* СК-М-24-2 (рис. 4.4) и контакт *4* соединителя СК-Д-24 (рис. 4.7). Постоянная времени АРУ определяется фильтром *C13R20C14R21*, подсоединенным к выводу *14* ИС *D2*. Уровень задержки АРУ, необходимый для устранения ее влияния на усиление при малых уровнях сигнала, устанавливается резистором *R18*, подсоединенным к ИС *D2* через вывод *3*.

Канал звукового сопровождения

С вывода *12* ИС *D2* ПЦТС, через дроссель *L3*, резистор *R27*, вывод *1* ИС *D3* поступает на вход пьезоэлектрического полосового фильтра *1*, настроенного на вторую ПЧ

звукового сопровождения (6,5 МГц). Выделенная ПЧ звукового сопровождения через ограничитель *2* поступает на вход частотного детектора *3*. Его настройка производится опорным контуром *6*, выполненным в виде пьезокерамического фильтра. С выхода частотного детектора *3* сигнал ЗЧ поступает на входы регулируемого *5* и нерегулируемого *4* усилителей. Выход нерегулируемого УЗЧ через вывод *4* ИС и контакт *5* соединителя связан с устройством сопряжения с видеомагнитофоном. С выхода регулируемого УЗЧ сигнал через вывод *6* ИС *D3* и контакт *3* соединителя *X1* поступает на плату основных регулировок в блоке управления.

Для возможности отключения УПЧИ и УПЧЗ, что бывает необходимо при работе с видеомагнитофоном и сервисными устройствами, вывод *14* ИС *D2* через резистор *R20* и диод *VD1*, а также вывод *7* ИС *D3* через резистор *R34* и диод *VD2* могут быть замкнуты на корпус через контакт *6* соединителя *X1*.

Субмодуль синхронизации УСР (рис. 7.4) выполняет функции амплитудного селектора СИ, ЗГ строчной развертки и АПЧиФ, формирователя кадровых СИ, а также стробирующих импульсов для модуля цветности.

На входе субмодуля синхронизации установлен инвентирующий каскад на транзисторе *VT1*. Каскад предназначен для изменения фазы ПЦТС, который с коллекторной нагрузки транзистора *VT1* через цепочку *R9C3* и вывод *9* ИС *D1* поступает на амплитудный селектор.

Амплитудный селектор выделяет из ПЦТС кадровые и строчные СИ. После разделения этих импульсов кадровые импульсы усиливаются в выходном каскаде *5* и через вывод *8* ИС, резистор *R18* и контакт *8* соединителя *X1* поступают на модуль кадровой развертки.

Строчные импульсы в фазовом детекторе *2* сравниваются по частоте и фазе с импульсами ЗГ *4*. На выходе детектора образуется напряжение ошибки, которое через вывод *13* ИС и фильтр *C9C11R10R8C8*, резистор *R11* и вывод *15* ИС поступает на ЗГ, подстраивая его частоту и фазу. Одновременно строчные импульсы поступают на пиковой детектор совпадений *7*, куда заводятся строчные импульсы с вывода *6* ИС.

Напряжение с выхода пикового детектора подводится к коммутатору постоянной времени устройста АПЧиФ *3*. Когда СИ и импульсы обратного хода совпадают по времени (устойчивая синхронизация), сигнал, который приходит на коммутатор, вызывает шунтирование на корпус элементов фильтра *R8C8*. Это приводит к сужению полосы пропускания фильтра устройства АПЧиФ и уменьшению вероятности воздействия импульсных помех и шумов. При отсутствии синхронизации полоса пропускания, определяемая фильтром *R8C8R10C11*, возрастает, чем достигается расширение полосы захвата.

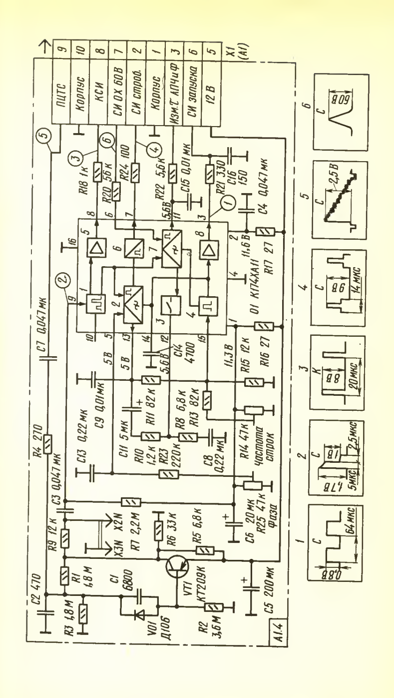


Рис. 7.4. Приниципиальная схема оубмодуля синхронизации УСР

Через вывод *11* ИС к пиковому детектору *7* подключен накопительный конденсатор *C15*, необходимый для устранения возможности срабатывания переключателя постоянной времени устройства АПЧиФ при случайных единичных совпадениях строчных СИ и импульсов обратного хода.

Времязадающей емкостью ЗГ является конденсатор *C14*. Частота генератора устанавливается с помощью переменного резистора *R14*, входящего в делитель *R14R13R15*.

Соединение контрольных точек *X2N* и *X3N* производится с целью перевода ЗГ в режим собственных колебаний (отключения СИ) при установке его частоты близкой к частоте СИ и симметрирования полосы захвата с помощью резистора *R14*.

Подачей напряжения 12 В на вывод *11* ИС расширяется полоса захвата устройства АПЧиФ в режиме воспроизведения с видеомагнитофона, когда частота строк в приходящем сигнале может изменяться в широких пределах.

Регулировка фазы строчной развертки производится постоянным напряжением. Оно поступает с переменного резистора *R25* через фильтр *R23C13* и вывод *5* ИС на фазовый детектор *2*.

Стробирующие импульсы создаются в специальном формирователе *6*, откуда через вывод *7* ИС, резистор *R24* и контакт *2* соединителя *X1* подаются на модуль цветности МЦ-2.

Напряжение управления выходным каскадом строчной развертки создается в усилительном каскаде *8* из импульсов ЗГ и с вывода *3* ИС через резистор *R21* и контакт *6* соединителя *X1* поступает на модуль строчной развертки МС. Резисторы *R18*, *R20*, *R21*, *R22*, *R24* являются ограничительными для защиты ИС от случайных коротких замыканий в нагрузке.

Субмодуль синхронизации питается от источника напряжения 12 В. Это напряжение поступает через контакт *5* соединителя *X1* и подводится к выводу *1* ИС через фильтр *R16C6*, а к выводу *2* — через фильтр *R17C4*.

7.4. Модуль цветности МЦ-2

В состав модуля цветности МЦ-2 (рис. 7.5) входит канал яркости, матрицы сигналов основных цветов, видеоусилители, устройство ограничения тока лучей и формирователь импульсов гашения. Выделение и усиление сигналов цветности, устройство опознавания цвета, электронный коммутатор и каналы цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} находятся в субмодуле цветности СМЦ (рис. 7.6). Полный цветовой телевизионный сигнал с контакта *1* соединителя *X6*(*A1*) поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе *VT1*. С его нагрузки — резистора *R5*, через резистор *R9*, режекторный фильтр *L1*, *C3*, *C5* и цепочку коррекции *L2*, *R14* сигнал поступает

на эмиттерный повторитель на транзисторе *VT5*. В эмиттерной цепи этого транзистора включен переменный резистор *R13*, предназначенный для регулировки размаха сигнала яркости. К движку резистора *R13* через резистор *R18* подсоединена яркостная линия задержки *ET1*. Через линию задержки, конденсатор *C8*, резистор *R27*, вывод *16* ИС *D1* сигнал поступает на вход регулируемого усилителя *2.3*. Резисторы *R18* и *R22* предназначены для согласования линии задержки по входу и выходу.

Резистор *R25* определяет режим усилителя *2.3* в ИС *D1* по постоянному току.

С выхода усилителя сигнал яркости внутри ИС поступает на регулируемый усилитель *2.6*. Напряжение, необходимое для электронной регулировки яркости, поступает на усилитель с переменного резистора *R3*, установленного на блоке управления, через вывод *14* ИС *D1* и контакт *1* соединителя *X5*(*A9*). Делитель *R29R30* устанавливает режим усилителя по постоянному току и определяет пределы регулировки яркости.

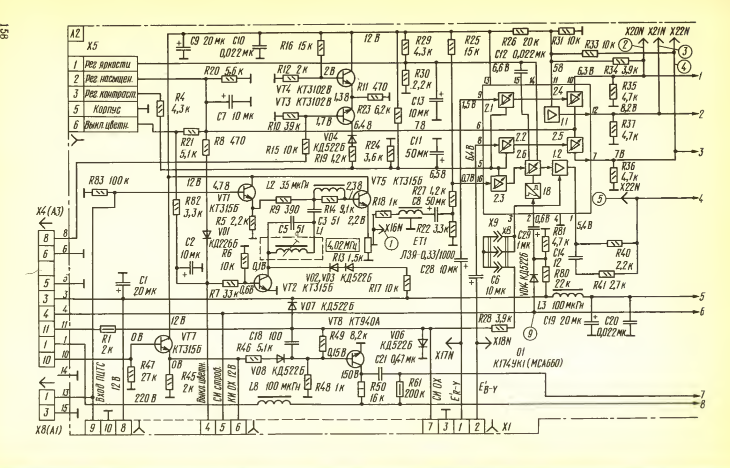
С контактов *1* и *2* соединителя *X1*(*A2.1*) субмодуля цветности через конденсаторы *C28* и *C6* на выводы *9* и *8* ИС *D2* поступают цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}. После усиления в *2.1* и *2.2* с выхода регулируемых усилителей *2.4* и *2.5* цветоразностные сигналы через выводы *10* и *7* ИС *D1* поступают на пассивную матрицу (*R31*, *R33*—*R36*) для образования зеленого цветоразностного сигнала E'_{G-Y}. Он выделяется на резисторе *R31* и через вывод *11* ИС *D1* поступает на вход усилителя *1.1*.

Сложение цветоразностных сигналов с сигналом яркости происходит в ИС *D2*, на каждую из матриц которой (*9.1*—*9.3*) через конденсаторы *C16*, *C17* и *C15* поступают цветоразностные сигналы, а с вывода *1* ИС *D1* сигнал яркости E'_Y. Сформированные в матрицах сигналы основных цветов E'_R, E'_G и E'_B через усилители *2.4*—*2.6* и *1.1*—*1.3* и выводы *14*, *12* и *10* ИС *D2* поступают на видеоусилители.

Для регулировки размаха сигналов каждого из основных цветов используются переменные резисторы *R42*, *R39* и *R43*, связанные с дифференциальными усилителями *2.4*—*2.6*.

Напряжение 12 В для питания матричных цепей поступает с контакта *3* соединителя *X4*(*A3*) через фильтр *L3C20C19* и вывод *9* ИС *D2*. Так как три видеоусилителя в разных каналах абсолютно идентичны, рассмотрим схему одного из них, например в канале красного сигнала.

Первый каскад на транзисторе *VT9* собран по схеме с ОЭ, а второй на транзисторе *VT12* — по схеме эмиттерного повторителя. Высокое входное сопротивление каскада на транзисторе *VT12* позволило увеличить нагрузку первого каскада до 24 кОм (*R65*, *R66*) и тем самым уменьшить его коллекторный ток. В то же время малое выходное сопротивление каскада


A2
X5
1 Рег яркости
2 Рег насыщен.
3 Рег. контраст.
5 Корпус
6 Выкл. цветн.
C9 20 мк
C10 0,022 мк
R16 15 к
12 В
R29 4,3 к
R25 15 к
R26 20 к
R31 10 к
R33 10 к
X20N X21N X22N
R20 5,6 к
R12 2 к
VT4 КТ3102В
VT3 КТ3102В
R11 470
R23 6,2 к
R30 2,2 к
C13 10 мк
C12 0,022 мк
R34 3,9 к
R35 4,7 к
R37 4,7 к
R36 4,7 к
R4 4,3 к
C7 10 мк
R10 39 к
R15 10 к
V04 КД522Б
R19 1,2 к
R24 3,6 к
C11 50 мк
R21 5,1 к
R8 470
R83 100 к
VT1 КТ315Б
L2 35 мкГн
VT5 КТ315Б
R82 3,3 к
R5 2,2 к
R9 390
R14 9,1 к
R18 1 к
R27 1,2 к
C8 50 мк
V01 КД226Б
C3 51
C5 51
L1
4,02 МГц
X16N
R22 3,3 к
ET1
Л3Я-0,33/1000
C2 10 мк
R6 10 к
R13 1,5 к
V02, V03 КД522Б
C28 10 мк
R7 33 к
VT2 КТ315Б
R17 10 к
X4 (A3)
C1 20 мк
V07 КД522Б
VT8 КТ940А
R1 2 к
VT7 КТ315Б
R47 27 к
R45 2 к
C18 100
R46 5,1 к
V08 КД522Б
L8 100 мкГн
R49 8,2 к
R48 1 к
C21 0,47 мк
R50 16 к
R61 200 к
V06 КД522Б
X17N
X18N
X9
X8
C29 1 мк
C6 10 мк
V014 КД522Б
R81 4,7 к
C14 12
R80 22 к
R40 2,2 к
R41 2,7 к
L3 100 мкГн
R28 3,9 к
C19 20 мк
C20 0,022 мк
01
К174УК1 (МСА660)
Вход ПЦТС
12 В
220 В
Выкл. цветн.
СИ строб.
КИ ОХ 12 В
СИ ОХ
E'_{R-Y}
E'_{B-Y}
X8 (A1)
X1

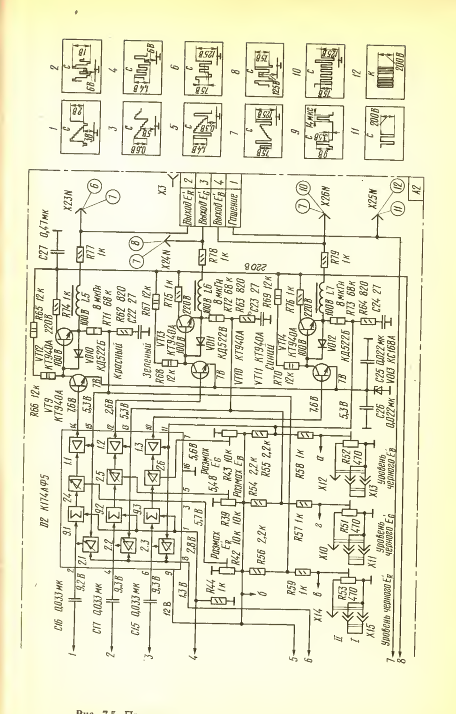


Рис. 7.5. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-2

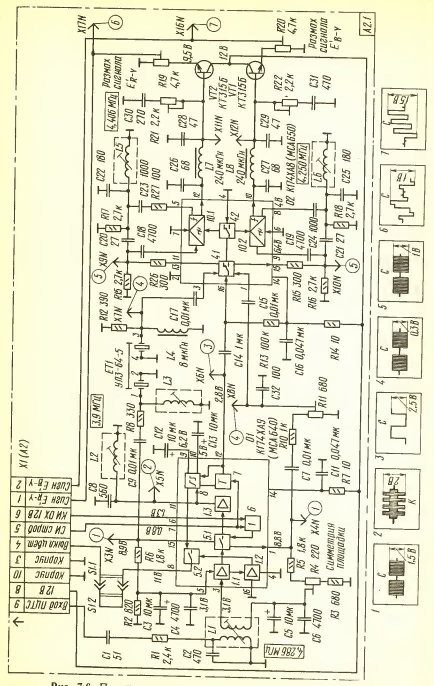


Рис. 7.6. Принципиальная схема субмодуля цветности СМЦ

на транзисторе *VT12* существенно уменьшило влияние емкости монтажа и междуэлектродной емкости кинескопа на АЧХ видеоусилителя. С нагрузки *R71, R59, R53* через контакт *2* соединителя *X3* сигнал основного красного цвета E'_R поступает на катод «красного» прожектора кинескопа.

Необходимая полоса пропускания и коэффициент усиления выходного каскада обеспечиваются цепью отрицательной обратной связи, напряжение которой, снимаемое с части нагрузки выходного каскада *R59, R53*, поступает через вывод *15* ИС *D2* на усилитель *1.1*.

Коррекция в области ВЧ осуществляется цепью *R62C22* и дросселем *L5*. Напряжение в цепи эмиттера первого каскада стабилизируется элементами *VD13, C26* и *C25*, общими для всех трех видеоусилителей.

Перемычки *X15, X11* и *X13* предназначены для отключения лучей кинескопа при регулировке телевизора. Перестановка каждой из них из положения *I* в положение *II* приводит к закрыванию соответствующего электронно-оптического прожектора кинескопа из-за увеличения напряжения на катоде до 220 В.

Ручное включение и выключение канала цветности, необходимое при регулировке телевизора, производится при помощи выключателя *SA1* БУ, спаренного с регулятором насыщенности (см. рис. 7.1). В положении выключателя *SA1 «Включено»* напряжение 12 В через контакт *6* соединителя *X5* и резистор *R21* поступает на вывод *6* ИС *D1*, где оно используется для открывания усилителей *2.4* и *2.5* в канале цветности, а через резистор *R8*, диод *VD1* и резистивный делитель *R7R6* — на базу транзистора *VT2* для включения режекторного фильтра *L1C5C3*.

В положении тумблера *SA1 «Выключено»* напряжение 12 В на контакте *6* соединителя *X5* и выводе *6* ИС *D1* отсутствует, канал цветности закрывается, а режекторный фильтр отключается, так как транзистор *VT2* закрывается.

Для автоматического включения канала цветности используется компаратор *8*, который входит в состав ИС *D1* субмодуля СМЦ (рис. 7.6.). При наличии сигналов опознавания цвета на выходе компаратора появляется напряжение, пропорциональное разности потенциалов на конденсаторах *C12* и *C13*. Это напряжение управляет выключателем цвета *5.2*, который создает на выводе *8* ИС *D1* напряжение 11 В. Это напряжение через перемычку *S1.2*, контакт *4* соединителя *X1(A2)*, резисторы *R82* и *R21* МЦ-2 поступает на вывод *6* ИС *D1* и на базу транзистора *VT2*. Канал цветности открывается, а режекторный фильтр *C3C5L1* подсоединяется к корпусу.

При приеме черно-белого изображения управляющее напряжение на компараторе *8* отсутствует, а выключатель цвета *5.2*

замыкает вывод *8* ИС *D1* СМЦ на корпус, что приводит к выключению канала цветности и режекторного фильтра.

Уровень черного в модуле цветности МЦ-2 фиксируется дважды: в ИС *D1* и в выходных видеоусилителях. В ИС *D1* и в выходных видеоусилителях. В ИС *D1* для этой цели используется регулируемый усилитель *2.6* и специальный формирователь *18*. На него через контакт *4* соединителя *X4(A3)*, диод *VD14*, конденсатор *C29* и вывод *2* ИС подаются строчные стробирующие импульсы с субмодуля синхронизации УСР. После формирования импульсы поступают на регулируемый усилитель *2.6*. Между выводами *14* и *15* ИС *D1*, связанными с регулируемым усилителем *2.6*, подсоединен накопительный конденсатор *C12*. Напряжение его зарядки будет зависеть от уровня черного в видеосигнале и значения напряжения, поступающего от регулятора яркости *R3* в БУ. При изменении напряжения, устанавливаемого регулятором яркости, происходит перезарядка накопительного конденсатора, что позволяет сохранить установленный уровень черного. Однако из-за того, что между ИС *D1* и *D2* включены переходные конденсаторы (*C15—C17*), происходит потеря постоянной составляющей. Это обусловливает необходимость введения в каждый из выходных видеоусилителей второй фиксации уровня черного. При этом из-за отсутствия связи по постоянному току с регулировкой яркости, которая производится в ИС *D1*, информация о установленной яркости передается в выходные видеоусилители при помощи специально установленного опорного уровня (уровня площадки).

Такая площадка, имеющая строго фиксированный уровень, не зависящий от уровня черного и белого в передаваемом изображении, создается на участке телевизионного сигнала, отведенного для передачи строчного гасящего импульса. Площадка формируется в усилителе канала яркости *1.2* ИС *D1*, куда через вывод *3* поступают импульсы обратного хода строчной развертки с контакта *11* соединителя *X4(A3)*.

При потере постоянной составляющей после конденсаторов *C15—C17* изменение опорного уровня оказывается пропорциональным изменению уровня черного в сигнале. Повторную фиксацию уровня черного выполняют устройства *2.1—2.3* в ИС *D2*.

Рассмотрим, как действует такое устройство применительно к одному из видеоусилителей. С части нагрузки транзистора *VT12—R59*, *R53*, через вывод *15* ИС *D2* на вход устройства фиксации *2.1* подается видеосигнал, который содержит опорные импульсы (уровни площадки) с информацией о яркости. На другой вход устройства фиксации *2.1* через вывод *8* ИС *D2* поступают стробирующие импульсы с контакта *4* соединителя *X4(A3)*. Во время обратного хода строчной развертки устройство фиксации открывается и на его выходе образуется постоянный потенциал, пропорциональный амплитуде опорного

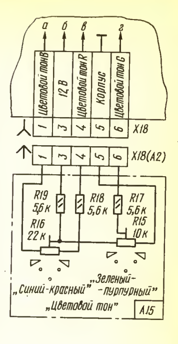


Рис. 7.7. Схема подключения регуляторов цветового тона

импульса. Этот потенциал заряжает конденсатор *C16* и подается на вход матрицы *9.1*. Напряжение зарядки конденсатора сохраняется на время прямого хода, когда передается изображение. Это напряжение поступает на катод «красного» ЭОП и определяет рабочую точку при выбранной яркости. Изменяя с помощью переменного резистора *R53* напряжение на выводе *15* ИС *D2* (вход ДУ и устройства фиксации), можно регулировать уровень постоянной составляющей красного цветоразностного сигнала, поступающего на матрицу *9.1*, т. е. уровень черного в сигнале E'_R. Аналогично переменными резисторами *R51* и *R52* регулируется уровень черного в сигналах E'_G и E'_B.

На рис. 7.5 буквами *а* — *г* показаны точки схемы, в которые в некоторых моделях телевизоров ЗУСЦТ подключены регуляторы цветового тона, устанавливаемые на отдельной плате *A15*. В этом случае на МЦ устанавливается соединитель *X18*. Схема подключения регуляторов цветового тона показана на рис. 7.7. Они также, как и переменные резисторы *R51* — *R53* МЦ, изменяют уровни черного на катодах кинескопа, что и приводит к изменению свечения экрана (цветового тона).

Импульсы гашения обратного хода по горизонтали и вертикали формируются с помощью транзисторов *VT7* и *VT8* (см. рис. 7.5). На базу транзистора *VT8* с контакта *11* соединителя *X4(A3)*, через ограничитель *R1VD6* и элементы *C18*, *R49* поступают импульсы обратного хода строчной развертки, а с контакта *10* соединителя через эмиттерный повторитель на транзисторе *VT7* и элементы *R46*, *VD8* — импульсы обратного хода кадровой развертки. Эти импульсы открывают транзистор *VT8* и в его коллекторной цепи образуются импульсы гашения отрицательной полярности размахом 180 В, которые через конденсатор *C21*, контакт *1* соединителя *X3* и резистор *R6* на плате кинескопа (см. рис. 2.11) поступают на модуляторы кинескопа.

Для ограничения тока лучей кинескопа используется дифференциальный усилитель (ДУ) на транзисторах *VT3* и *VT4* (см. рис. 7.5). В нормальных условиях транзистор *VT4* открыт

напряжением, создаваемым на его базе делителем *R16R12*, а транзистор *VT3* закрыт напряжением, создаваемым на резисторе *R11* током открытого транзистора. При увеличении тока лучей свыше 1000 мкА, когда напряжение на базе транзистора *VT3* возрастает до 1,85 В, транзистор открывается и через цепь *R19VD4VT4* шунтирует на корпус напряжение, поступающее с регулятора контрастности в БУ. Это приводит к уменьшению усиления канала яркости и тока лучей кинескопа.

Напряжение на базу транзистора *VT3* поступает через резистор *R15*, контакт *8* соединителя *X4(A3)* МЦ-2 с устройства ограничения тока лучей модуля строчной развертки.

Рассмотрим теперь субмодуль цветности СМЦ (см. рис. 7.6).

Полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС) через контакт *9* соединителя *X1* поступает на вход субмодуля, связанный через конденсатор *C1* и резистор *R1* с контуром коррекции ВЧ предыскажений *L1C2*. Конденсатор подавляет НЧ составляющие, а контур *L1C2* выделяет поднесущие сигналов цветности. Контур подключен к выводу *3* ИС *D1*, в которой происходит усиление и ограничение сигналов цветности, подавление в сигнале цветности поднесущих во время обратного хода по строкам и по кадрам, осуществляется цветовая синхронизация и автоматическое выключение канала цветности при приеме черно-белого изображения.

После усиления в *1.1* сигналы цветности поступают на ключевое устройство *5.1*. Это устройство имеет три выхода: в каналы прямого и задержанного сигналов (выводы *1* и *15* ИС) и на схему цветовой синхронизации *1.3*. Для подавления поднесущих в сигнале цветности на участках обратного хода по строкам и по кадрам в ключевое устройство *5.1* с выхода сумматора *6* поступает смесь кадровых и строчных гасящих импульсов.

Выводы *1* и *15* ИС *D1* связаны по постоянному току отрицательной ОС со входами усилителя *1.1* с помощью резисторов *R5*, *R4*, *R3* и *R6*, *R2*. Переменный резистор *R4* предназначен для регулировки симметрии площадки в сигнале.

Сигнал цветности в канале прямого сигнала через делитель *R10R11* и разделительные конденсаторы *C7* и *C15* поступает на вывод *1* ИС *D2*. На вывод *3* этой же ИС через разделительный конденсатор *C17*, линию задержки *ET1* и элементы ее согласования по входу (*R8*, *L3*) и по выходу (*L4*, *R12*) поступает задержанный сигнал. Резистор *R11* предназначен для выравнивания размаха прямого сигнала под уровень задержанного. В ИС *D2* осуществляется электронная коммутация сигналов цветности в каналы красного и синего цветоразностных сигналов, их усиление и детектирование. Переключением ветвей ЭК *4.1* управляют импульсы полустрочной частоты. Они формируются симметричным триггером 7 в ИС *D1* и поступают через конденсатор *C14* на вывод *16* ИС *D2*.

С выходов ЭК *4.1* сигналы цветности через выводы *13* и *15* поступают соответственно на нагрузочные резисторы *R26*, *R15* и *R25*, *R16*, откуда через конденсаторы *C18* и *C19* — на частотные детекторы *10.1*, *10.2*. Частотный детектор *10.1*, связанный с контуром *C22L5*, выделяет красный цветоразностный сигнал, а *10.2*, связанный с контуром *C25L6*, — синий цветоразностный сигнал.

С выходов частотных детекторов через выводы *12* и *10* ИС и цепи подавления остатков поднесущих *C26L7C28* и *C27L8C29* цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} поступают на базы соответствующих транзисторов *VT2* и *VT1* — эмиттерных повторителей красного и синего цветоразностных сигналов.

К базовым цепям транзисторов подсоединены цепи коррекции НЧ предыскажений *R21C30* и *R22C31*.

С переменных резисторов *R19* и *R20*, предназначенных для установки размахов цветоразностных сигналов при регулировке матрицирования, эти сигналы через контакты *1*, *2* соединителя *X1*(*A2*) поступают в модуль цветности.

О системе цветовой синхронизации уже говорилось выше. Остановимся на ней подробнее. К ней относятся: ключевое устройство *5.1*, усилитель *1.3*, симметричный триггер *7* и компаратор (устройство сравнения измеряемой величины с эталоном) *8*, расположенные в ИС *D1* СМЦ. Пакеты поднесущих, модулированные сигналами опознавания «синей» и «красной» строк, передаваемыми в течение 9 строк во время обратного хода по кадрам, выделяются ключевым устройством *5.1*, после чего поступают на усилитель *1.3*. К усилителю через вывод *11* ИС подсоединен контур *L2C8*, настроенный на частоту сигналов опознавания «синей» строки (3,9 МГц).

Во время обратного хода по кадрам контур выделяет сигналы опознавания «синих» строк на частоте 3,9 МГц, одновременно подавляя сигналы опознавания «красных» строк.

Выделенные контуром пакеты, следующие через строку (см. осциллограмму *2* на рис. 7.6), поступают в компаратор *8*, где сравниваются по фазе с импульсами полустрочной частоты, формируемыми симметричным триггером *7*. Триггер управляется строчными стробирующими импульсами, которые поступают на него из субмодуля синхронизации через контакт *5* соединителя *X1*(*A2*). В результате работы компаратора на конденсаторах *C12* и *C13*, подключенных к его выходам через выводы *9* и *10* ИС, образуются напряжения, пропорциональные амплитудам сигналов на «синих» и «красных» строках.

При приеме сигнала цветного изображения эти напряжения оказываются различными. При правильной фазе работы триггера напряжение на выводе *9* ИС, соответствующее «синим» строкам, выше напряжения на выводе *10*, так как сигнал

опознавания «красных» строк подавлен контуром *L2C8*. В компараторе *8* при этом образуется управляющее напряжение, пропорциональное разности этих напряжений, которое подается на триггер *7* для коррекции его фазы. Если фаза работы триггера неправильная, разность потенциалов на выводах *9* и *10* меняет свой знак. Это приводит к коррекции фазы симметричного триггера. С выхода симметричного триггера управляющие импульсы полустрочной частоты напряжения 2,5 В через вывод *12* ИС *D1*, конденсатор *C14*, вывод *16* ИС *D2* подаются на вход ЭК *4.1*, управляя переключением его ветвей.

7.5. Модуль строчной развертки МС

Выходные каскады строчной развертки в телевизорах ЗУСЦТ выполнены на модулях трех модификаций, каждый из которых предназначен для определенного типа кинескопа: МС-1 — для кинескопов с дельтообразным расположением ЭОП и углом отклонения 90° (61ЛК4Ц); МС-2 — для кинескопов с компланарным расположением ЭОП, самосведением лучей, углом отклонения 110° и размером экрана по диагонали 67 см; МС-3 — для кинескопов с компланарным расположением ЭОП, углом отклонения 90° и размерами экрана по диагонали 51 и 61 см. Модули всех трех модификаций выполнены по одной и той же принципиальной схеме и на одной и той же печатной плате. Различие между ними состоит в типе ТВС, так как используются неодинаковые отклоняющие системы, субмодуле коррекции растра (СМКР) и в номиналах отдельных элементов.

Выпускаемые для этой цели три типа строчных трансформаторов ТВС-110.ПЦ15, ТВС-110.ПЦ16, ТВС-110.ПЦ18 соответственно для кинескопов с диагональю экрана 51, 61 и 67 см отличаются только моточными данными.

Рассмотрим модуль строчной развертки МС-3 (рис. 7.8). В его состав входит оконечный каскад, усилитель мощности, диодный модулятор, выходной строчный трансформатор, импульсные выпрямители для питания кинескопа и видеоусилителей, а также субмодуль коррекции растра СМКР, Оконечный каскад на транзисторе *VT2* и диодах *VD3 — VD5* выполнен как двухсторонний транзисторно-диодный ключ. Положительная полуволна отклоняющего тока всегда протекает через транзистор *VT2*, а отрицательная — через составной демпфер *VD3—VD5*. Ток источника питания поступает через первичную обмотку строчного трансформатора *T2* (выводы *9, 12*). Конденсатор *C3* препятствует замыканию на корпус постоянного напряжения источника питания, а индуктивность обмотки трансформатора — токов строчной частоты.

Нагрузкой оконечного каскада являются раздельно-подсоединенные отклоняющие катушки ОС и ТВС. В катушках ОС

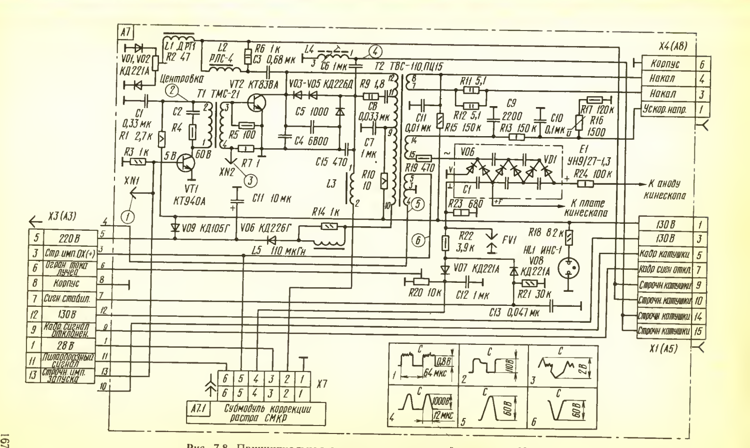


Рис. 7.8. Принципиальная схема модуля строчной развертки МС-3

создается ток пилообразной формы, а в ТВС и связанных с ним реактивных элементах — импульсы обратного хода. Последние преобразуются при помощи выпрямителей в источники постоянного напряжения для питания анода, ускоряющих и фокусирующих электродов кинескопа, а также оконечных видеоусилителей модуля цветности.

Усилитель мощности выполнен на транзисторе *VT1*. Напряжение на коллектор транзистора поступает с контакта *1* соединителя *X1* через цепь развязки *R1C1* и первичную обмотку трансформатора *T1*. На базу транзистора *VT1* с субмодуля синхронизации УСР модуля радиоканала МРК-2 поступают управляющие прямоугольные импульсы (осциллограмма *1*) длительностью 20...30 мкс с периодом следования 64 мкс. Усилитель повышает мощность этих колебаний до уровня, необходимого для создания требуемого тока в цепи базы транзистора оконечного каскада. В положительный полупериод управляющих импульсов транзистор *VT1* открывается. Протекание тока через первичную обмотку трансформатора *T1* сопровождается накоплением магнитной энергии в коллекторной цепи. В отрицательный полупериод управляющих импульсов транзистор *VT1* закрывается, что вызывает резкое прекращение тока в его коллекторной цепи и появление ЭДС самоиндукции. При этом в контуре, образованном индуктивностью обмоток трансформатора и их распределенной емкостью, возникают собственные колебания. Для уменьшения выброса напряжения в начале этого процесса первичная обмотка трансформатора *T1* шунтирована цепью *R4C2*.

Со вторичной повышающей обмотки трансформатора *T1* импульсы напряжения поступают в цепь базы транзистора *VT2*, управляя формированием пилообразного отклоняющего тока.

Напряжение на коллектор транзистора *VT2* подается через фильтр *R10C7* и обмотку трансформатора *T2* (выводы *9*, *12*) с контакта *1* соединителя *X1*. Резистор *R10* ограничивает величину тока выходного транзистора при пробоях в кинескопе, а также уменьшает влияние изменения тока лучей на размер растра по горизонтали. Конденсаторы *C4*, *C5* вместе с индуктивностью строчных катушек ОС и обмотки ТВС (выводы *9*, *12*) образуют колебательный контур, формирующий импульсы обратного хода.

Конденсатор *C3*, который служит для гальванической развязки строчных катушек ОС от источника питания, одновременно является элементом коррекции нелинейных искажений, присущих широкоугольным кинескопам (подушкообразные искажения растра). В отличие от общепринятых схем, для *S*-образной коррекции в выходном каскаде используются два конденсатора *C3* и *C6*, которые совместно с индуктивностью катушки *L4* и строчных отклоняющих катушек ОС образуют резонансный контур. Синусоидальные колебания, возникающие

в таком контуре, накладываются на пилообразный ток, придавая ему *S*-образную форму, при которой скорость отклонения электронных лучей убывает по мере приближения к краям экрана.

Отклоняющий ток протекает по цепи: коллектор транзистора *VT2*, конденсатор *C3*, регулятор линейности строк РЛС (*L2*), контакты *15*, *14* соединителя *X1*, строчные катушки ОС, контакты *10*, *9* соединителя *X1*, катушка *L4*, корпус.

Центровка изображения по горизонтали осуществляется за счет выпрямления импульсов прямого и обратного хода строчной развертки. Элементы центровки *R2*, *VD1*, *VD2* через дроссель *L1* подключены к строчным катушкам ОС. В среднем положении движка переменного резистора *R2* выпрямленные диодами токи равны по величине и направлены навстречу друг другу. В этом случае постоянное напряжение в строчные катушки не поступает. При сдвиге движка переменного резистора *R2* от среднего положения напряжение на резисторе становится однополярным и через строчные катушки на корпус протекает ток положительного или отрицательного знака, отчего растр смещается вправо или влево. Коррекция подушкообразных искажений вертикальных линий производится при помощи диодного модулятора. В состав диодного модулятора входит составной демпфер (диоды *VD3* — *VD5*), конденсаторы *C6*, *C8*, резистор *R9*, катушки индуктивности *L3*, *L4*.

Возможность регулировки коррекции вертикальных линий при помощи диодного модулятора определяется следующими обстоятельствами.

Катушка *L4* вместе с емкостью конденсатора *C8* образует колебательный контур, добротность которого определяется сопротивлением резистора *R9*. Конденсатор *C6*, не оказывая существенного влияния на частоту колебаний ($C6 \gg C8$), используется как управляемый источник напряжения, изменение которого позволяет осуществить необходимую коррекцию. В период обратного хода положительный импульс в коллекторной цепи транзистора *VT2* надежно закрывает диоды составного демпфера. Под влиянием импульсов обратного хода, которые с вывода *11* обмотки ТВС поступают в контур *C8L4*, в них возникают свободные колебания. При этом контурный ток, протекая через конденсатор *C6*, заряжает его. По окончании одного полупериода обратного хода демпфер открывается. Его открывание сопровождается прекращением свободных колебаний. Начинается первая половина прямого хода, в которой степень отклонения луча от левого края к центру экрана определяется энергией, накопленной в строчных отклоняющих катушках ОС за предыдущий период. При этом амплитуда отклонения луча зависит от напряжения на конденсаторе *C6*: конденсатор включен последовательно в цепь строчных катушек и напряжение на нем направлено навстречу ЭДС самоиндукции катушек.

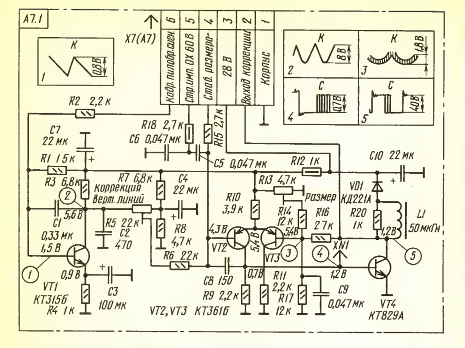


Рис. 7.9. Принципиальная схема субмодуля коррекции растра СМКР

Изменяя напряжение на конденсаторе *C6* путем шунтирования его на корпус, можно регулировать в известных пределах значение отклоняющего тока. Для этого одна из обкладок конденсатора *C6* (нижняя на рисунке) через дроссель *L3* и контакт *2* соединителя *X7* связана с коллекторной цепью транзистора *VT4* в субмодуле коррекции растра СМКР (рис. 7.9). Эмиттер транзистора подсоединен к корпусу. Транзистор открывается строчными импульсами, длительность которых в период развертки по кадру изменяется по параболическому закону. Формируются такие импульсы в субмодуле СМКР.

Вторичные обмотки трансформатора T2 используются для создания дополнительных источников питания. Обмотка *7—8* предназначена для питания подогревателя кинескопа. Резисторы *R11* и *R12* ограничивают ток накала кинескопа при включении телевизора.

Высоковольтная обмотка *14 — 15* подключена выводом *15* ко входу «~» умножителя *E1*. Умножитель преобразует импульсное напряжение 8,5 кВ в постоянное напряжение 25 кВ для питания анода кинескопа. Через вывод «+F» умножителя с конденсатора *C1* снимается напряжение для питания фокусирующих электродов кинескопа. Для питания ускоряющих

электродов используется однополупериодный выпрямитель, образованный диодом *VD6* (внутри умножителя *E1*), анод которого через вывод «*V*» умножителя соединен с корпусом, а катод — с конденсатором *C9*. Это напряжение дополнительно сглаживается фильтром *R13C10* и стабилизируется варистором *R16*. Кроме того, вывод «⊥» умножителя, соединенный с корпусом через резистор *R23*, является источником сигнала для устройства стабилизации размера изображения по строкам в СМКР и устройства ограничения тока лучей в МЦ. Для этого используется выпрямитель, состоящий из диода *VD7* и конденсатора *C12*. Выпрямитель на диоде *VD8* и конденсаторе *C13* вырабатывает напряжение, меняющееся при изменении тока лучей кинескопа от минус 1 до минус 6 В. Это напряжение подается в модуль кадровой развертки и используется для стабилизации размера изображения при изменении яркости, т. е. для одновременного и пропорционального изменения тока отклонения по кадрам, в то время как диодный модулятор изменяет ток отклонения по строкам. С обмотки *9—10* трансформатора *T2* снимается импульсное напряжение 90 В для питания видеоусилителей. Так как вывод *9* подключен к источнику 130 В, то выпрямленное диодом *VD6* напряжение возрастает до 220 В и отфильтровывается конденсатором *C11*.

Обмотка *5—3—4* позволяет получить напряжения размахом 60 и минус 60 В для питания устройства АПЧиФ, устройства опознавания и других. В ТВС-110.ПЦ16 с этой обмотки снимаются напряжения 250 и минус 250 В для блока сведения.

В состав СМКР (рис. 7.9) входит усилитель-формирователь параболического управляющего напряжения на транзисторе *VT1*, широтно-импульсный модулятор (ШИМ) на транзисторах *VT2*, *VT3* и выходной каскад на транзисторе *VT4*.

На базу транзистора *VT1* через контакт *6* соединителя *X7* и резистор *R2* поступает пилообразный сигнал кадровой частоты, пропорциональный току вертикального отклонения. Сигнал снимается с резистора *R27* модуля кадровой развертки, включенный последовательно в цепь кадровых катушек ОС. В коллекторной цепи транзистора *VT1* при помощи конденсатора обратной связи *C1* происходит интегрирование пилообразного сигнала — преобразование его в сигнал параболической формы.

С коллекторной нагрузки транзистора *VT1* это параболическое напряжение кадровой частоты подается на базу транзистора *VT2*, который вместе с транзистором *VT3* образует дифференциальный усилитель (ДУ). Этот усилитель постоянного тока имеет два входа и два выхода. Из-за наличия общего сопротивления в эмиттерной цепи (*R10*) изменение напряжения на одном из его входов вызывает изменение на коллекторной нагрузке другого. Делитель напряжения *R7R8* определяет смещение на базе транзистора *VT2*, а переменный

резистор *R5* совместно с резистором *R6* обеспечивают независимую от постоянного смещения регулировку амплитуды параболы кадровой частоты. Наряду с параболическим напряжением на базу транзистора *VT2* через конденсатор *C5* поступают пилообразные импульсы строчной частоты, которые формируются из импульсов обратного хода. Формирование этих импульсов производится при помощи интегрирующей цепи *R18C6*, связанной через контакт *5* соединителя *X7* с выводом *5* одной из обмоток ТВС. В зависимости от соотношения размахов напряжений пилообразных импульсов и мгновенного значения напряжения кадровой частоты происходит открывание транзистора *VT2*. При этом на резисторе *R9* выделяются прямоугольные импульсы строчной частоты. Импульсы имеют положительную полярность, а их длительность изменяется относительно некоторого среднего значения. С резистора *R9* импульсы поступают на базу транзистора *VT4* и открывают его. При этом в зависимости от продолжительности открытого состояния транзистора *VT4*, через который происходит разрядка конденсатора *C6* МС, изменяется размах отклоняющего тока и осуществляется его модуляция током кадровой частоты.

На другой вход ДУ — на базу транзистора *VT3* с делителя *R13R14R17* поступает постоянное напряжение. Изменение этого напряжения приводит к изменению потенциала эмиттер — база транзистора *VT2* за счет изменения тока через транзистор *VT3* и наличия резистора *R10*. В результате изменится начальное значение длительности импульсов на выходе модуля и связанный с этим размер растра. С коллекторной нагрузки транзистора *VT4* через резистор *R16* подается сигнал отрицательной ОС в цепь базы транзистора *VT3* для улучшения линейности импульсов параболической формы, а через контакт *2* соединителя *X7* и дроссель *L3* сигнал управления диодным модулятором на конденсатор *C6*.

В субмодуле СМКР осуществляется стабилизация размера по горизонтали. С этой целью цепь базы транзистора *VT2* соединена через резистор *R15* и контакт *4* соединителя *X7* с выходом выпрямителя на диоде *VD7* в модуле строчной развертки. Увеличение тока лучей кинескопа приводит к возрастанию пульсаций напряжения на выходе умножителя *E1* и соответственно переменной составляющей на резисторе *R23* МС. Эта переменная составляющая преобразовывается выпрямителем *VD7, C12* в постоянное напряжение, которое изменяет потенциал базы транзистора *VT2* в СМКР и тем самым влияет на длительность импульсов на входе диодного модулятора.

Питание усилителя-формирователя и ШИМ-модулятора осуществляется от источника 28 В через контакт *3* соединителя *X7* и фильтр *C10R12C7*. Элементы схемы *VD1, R20, L1* в коллекторной цепи транзистора *VT4* предназначены для уменьшения излучения помех.

7.6. Модуль кадровой развертки МК-1-1

В состав модуля кадровой развертки МК-1-1 (рис. 7.10) входит задающий генератор (*VT1, VT2*), эмиттерный повторитель (*VT3*), дифференциальный усилитель — ДУ (*VT4, VT6*), предварительный усилитель (*VT7*), выходной каскад (*VT8, VT9*), генератор напряжения обратного хода (*VT13 — VT15*) и каскад формирования импульсов гашения (*VT11, VT12*).

Задающий генератор выполнен на разнополярных транзисторах с последовательным питанием по схеме генератора линейно-изменяющегося напряжения. Для синхронизации задающего генератора используются импульсы положительной полярности, которые поступают через цепь *R1C1* на эмиттер транзистора *VT1*, а частота генератора регулируется переменным резистором *R14*.

На базу транзистора *VT2* с контакта *10* соединителя *X1(A3)* поступает напряжение, значение которого пропорционально току лучей кинескопа. Под влиянием этого напряжения изменяется размах пилообразных импульсов и осуществляется стабилизация размера изображения по вертикали при изменении тока лучей кинескопа.

С конденсатора *C4* через резистор *R7* пилообразное напряжение поступает на базу транзистора *VT3* — эмиттерного повторителя. Цепь *C7R12R13*, подсоединенная к базе транзистора, предназначена для регулировки линейности. С переменного резистора *R16* (*«Размер кадров»*) через конденсатор *C8* пилообразное напряжение поступает на базу транзистора *VT4* — одного из входов ДУ. На другой вход ДУ — на базу транзистора *VT6* поступают сигналы отрицательной ОС по переменному и постоянному току.

Для создания отрицательной ОС по переменному току пилообразное напряжение с резистора *R27* в цепи кадровых отклоняющих катушек через конденсатор *C13* и резистор *R25* подается на базу транзистора *VT6*. Это напряжение, пропорциональное значению пилообразного тока в кадровых катушках, находится в противофазе с напряжением на базе транзистора *VT4* и при увеличении тока в кадровых катушках уменьшает усиление ДУ, т. е. поддерживает установленный размер по вертикали.

Отрицательная ОС по постоянному току осуществляется путем подачи на базу транзистора *VT6* напряжения со средней точки выходного усилителя через резистор *R24*. Это повышает стабильность работы выходного каскада.

Предварительный усилитель выполнен по схеме с разделенной нагрузкой. С резисторов *R29* и *R31* в его коллекторной цепи и резистора *R32* в эмиттере сигналы поступают на базы транзисторов *VT8* и *VT9* — двухтактного выходного каскада с переключающим диодом *VD4*. Диод улучшает линейность по

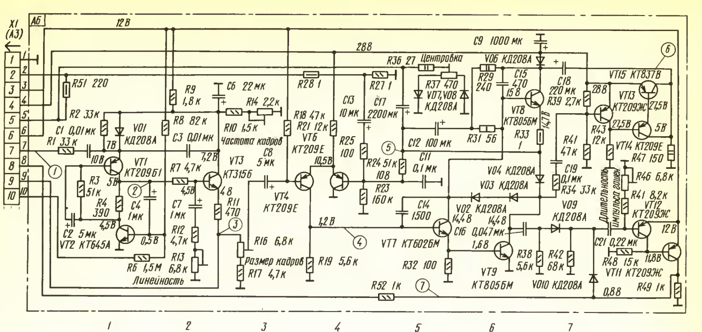


Рис. 7.10. Принципиальная схема модуля кадровой развертки МК-1-1

вертикали. Транзисторы *VT8* и *VT9* работают поочередно: в первую половину прямого хода (от верха экрана до середины) ток протекает через транзистор *VT8*, а во вторую (от середины до нижней части экрана) — через *VT9*. Падение напряжения на диоде *VD4*, создаваемое током отклонения в период второй половины прямого хода развертки, обеспечивает закрытое состояние транзистора *VT8* в тот промежуток времени, когда открыт транзистор *VT9*.

С конденсатора *C17* через резистор *R36* часть импульсов кадровой частоты ответвляется на устройство центровки растра — переменный резистор *R37* и подсоединенные к его выводам диоды *VD7* и *VD8*. Выпрямление импульсов кадровой частоты диодом *VD7* создает отрицательную, а диодом *VD8* положительную составляющую в этой цепи.

В среднем положении движка переменного резистора *R37*, когда обе постоянные составляющие равны, ток через катушки ОС не протекает. Сдвиг движка вправо или влево от этого положения вызывает появление в цепи постоянной составляющей тока того или иного знака, необходимого для центровки растра по вертикали.

Поочередная работа транзисторов в выходном каскаде бестрансформаторной кадровой развертки связана с увеличением времени обратного хода. Уменьшение его длительности достигается увеличением питающего напряжения при помощи генератора на транзисторах *VT13 — VT15*.

Во время прямого хода по кадрам транзистор *VT13* открыт напряжением, поступающим в цепь его базы с делителя *R39R41*, а составной транзистор *VT14, VT15* закрыт. В этот период развертки происходит зарядка конденсатора *C18* от источника напряжения 28 В через диод *VD6* и резистор *R47*. К концу прямого хода, когда конденсатор *C18* заряжается, диод *VD6* закрывается, отключая источник питания 28 В.

Во время обратного хода кадровой развертки импульсы через конденсатор *C19* и резистор *R34* поступают на базу транзистора *VT13* и закрывают его. Это вызывает появление отрицательного импульса на базе транзистора *VT14* и открывание составного транзистора *VT13, VT14*. Теперь питание выходного каскада производится последовательным соединением напряжения на конденсаторе *C18* и подключенного к его правому выводу через открытый до насыщения транзистор *VT15* напряжения источника 28 В. В результате напряжение на коллекторе транзистора *VT8* увеличивается примерно вдвое. Соответственно уменьшается длительность импульсов обратного хода.

Генератор импульсов гашения обратного хода по кадрам собран по схеме мультивибратора на транзисторах *VT11, VT12*. На базу транзистора *VT11* импульсы поступают с коллектора транзистора *VT9* через формирующую цепь *C16R38VD9R42C21*. Длительность импульсов можно плавно регулировать при

помощи переменного резистора *R46*. В период прямого хода развертки транзистор *VT11* открыт, а *VT12* закрыт. При поступлении на базу транзистора *VT11* импульсов обратного хода он закрывается, а транзистор *VT12* открывается до насыщения, и на коллекторной нагрузке транзистора *VT12* — резисторе *R49* возникают прямоугольные импульсы гашения обратного хода.

7.7. Источник питания телевизоров ЗУСЦТ

В телевизорах ЗУСЦТ источник питания состоит из платы фильтра питания ПФП и в зависимости от типа телевизора одного из модулей питания: МП-1 (ЗУСЦТ-61), МП-2 (ЗУСЦТ-67) или МП-3-2 (ЗУСЦТ-51). Все эти модули имеют одинаковую электрическую схему и отличаются только типом используемого импульсного трансформатора (соответственно ТПИ-3, ТПИ-5 и ТПИ-4-2) и номиналом одного из конденсаторов на выходе фильтра питания.

Рассмотрим схему источника питания с модулем МП-3-2 (рис. 7.11).

Напряжение питающей сети 220 В поступает на плату ПФП через выключатель питания *S1*, расположенный на плате основных регулировок блока управления, и через контакты *1* и *3* соединителя *X17*. Конденсаторы *C1*, *C2* и заградительный фильтр *L1C3* предназначены для подавления импульсных помех, проникающих из модуля питания в электрическую сеть. Резистор *R3* ограничивает значение пускового тока при включении телевизора.

В состав модуля питания входит выпрямитель напряжения сети (*VD4* — *VD7*), устройство запуска (*VT3*), устройство стабилизации и защиты (*VT1* и *VS1*), блокинг-генератор (*VT4*), каскад, предназначенный для прекращения автоколебаний блокинг-генератора при понижении напряжения сети ниже 150 В (*VT2*), и четыре импульсных выпрямителя (*VD12*—*VD15*).

При включении телевизора постоянное напряжение с фильтра выпрямителя напряжения сети через обмотку трансформатора *T1* (выводы *19*, *1*) поступает на коллектор транзистора *VT4*. Одновременно через конденсаторы *C11*, *C10* и резистор *R11* начинается зарядка конденсатора *C7*. По мере зарядки этого конденсатора, когда напряжение на нем, приложенное между эмиттером и базой однопереходного транзистора *VT3*, достигает значения 3 В, транзистор *VT3* открывается. Происходит разрядка конденсатора *C7* через переход эмиттер — база указанного транзистора, эмиттерный переход транзистора *VT4* и параллельно соединенные резисторы *R14* и *R16*.

Транзистор *VT4* открывается и за время разрядки конденсатора (10...15 мкс) ток в его коллекторной цепи возрастает до 3...4 А. Протекание коллекторного тока транзистора *VT4*

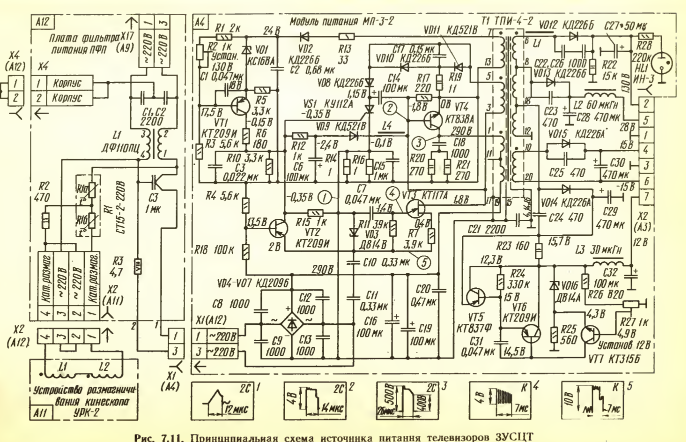


Рис. 7.11. Принципиальная схема источника питания телевизоров ЗУСЦТ

сопровождается накоплением энергии в магнитном поле обмотки (выводы 19, 1) трансформатора T1. С окончанием разрядки конденсатора C7 транзистор VT4 закрывается. Прекращение коллекторного тока вызывает в катушках трансформатора появление ЭДС самоиндукции, которая создает на выводах 6, 8, 10, 5 и 7 трансформатора T1 положительные потенциалы. При этом через нагрузку вторичных цепей — диоды однополупериодных выпрямителей VD12 — VD15 протекает ток.

Последующие включения и выключения транзистора VT4 производятся запускающими импульсами электрической сети. Причем нескольких таких вынужденных колебаний блокинг-генератора оказывается достаточным, чтобы полностью зарядить конденсаторы во вторичных цепях.

Для возникновения колебательного процесса в блокинг-генераторе, при котором транзистор VT4 будет автоматически открываться и закрываться с определенной частотой, необходимо создание между обмотками трансформатора T1, подсоединенных к коллекторной (обмотка с выводами 1, 19) и базовой (обмотка с выводами 3, 5) цепям транзистора, напряжения положительной ОС. Такое напряжение создается энергией, запасаемой в магнитном поле обмоток трансформатора T1 по окончании зарядки конденсаторов во вторичных цепях.

Как уже упоминалось, закрывание транзистора VT4 сопровождается появлением положительного потенциала на выводах 5 и 7 трансформатора T1. При этом заряжаются конденсаторы C6, C14 и C2, определяющие смещение на управляющем электроде и аноде тиристора VS1, а также на базе и эмиттере транзистора VT1.

Конденсатор C6 заряжается по цепи: вывод 5 трансформатора T1, диод VD11, резистор R19, конденсатор C6, диод VD9, вывод 3 трансформатора T1. Конденсатор C14 заряжается по цепи: вывод 5 трансформатора T1, диод VD8, конденсатор C14, вывод 3 трансформатора T1. Конденсатор C2 заряжается по цепи: вывод 7 трансформатора T1, резистор R13, диод VD2, конденсатор C2, вывод 13 трансформатора T1.

В период открытого состояния транзистора VT4 его коллекторный ток из-за наличия в цепи индуктивности обмотки трансформатора T1 (выводы 19, 1) нарастает по пилообразному закону. Сопротивление резисторов R14 и R16 подобрано таким образом, что когда ток коллектора достигает значения 3,5 А, на них создается падение напряжения достаточное для открывания тиристора VS1. При открывании тиристора происходит разрядка конденсатора C14 через эмиттерный переход транзистора VT4, соединенные параллельно резисторы R14 и R16, открытый тиристор VS1. Ток разрядки конденсатора C14 вычитается из тока базы транзистора VT4, и транзистор закрывается.

Дальнейшие процессы в работе блокинг-генератора связа-

ны с открыванием транзистора *VT1*. Напряжение на базу этого транзистора поступает с делителя *R1R2R3*, а на эмиттер — со стабилитрона *VD1* и резистора *R5*. Питание делителя и стабилитрона производится от выпрямителя на диоде *VD2*, подсоединенного к обмотке *7—13* трансформатора *T1*.

Открывание транзистора *VT1* вызывается уменьшением напряжения на обмотке трансформатора, когда выходные напряжения вторичных источников питания достигают номинальных значений. При этом напряжение на базе транзистора уменьшается в большей степени, чем на его эмиттере.

Коллекторный ток транзистора *VT1* протекает с вывода *7* трансформатора *T1*, через резистор *R13*, диод *VD2*, стабилитрон *VD1*, эмиттерный и коллекторный переходы транзистора *VT1*, резистор *R6*, управляющий электрод — катод тиристора *VS1*, резисторы *R14*, *R16* и вывод *13 T1*. Этот ток, суммируясь с начальным током управляющего электрода тиристора, открывает его в тот момент, когда выходные напряжения вторичных источников питания достигают номинальных значений. Как уже упоминалось, открывание тиристора вызывает закрывание транзистора *VT4*.

Таким образом, включение тиристора приводит к изменению длительности нарастания пилообразного импульса намагничивания и тем самым определяет его амплитуду, т. е. количество энергии, накапливаемой в сердечнике трансформатора *T1*.

Устройство стабилизации и защиты состоит из УПТ на транзисторе *VT1* и тиристоре *VS1*. При увеличении напряжения сети (либо уменьшении нагрузки) возрастает напряжение на выводах *7*, *13* обмотки обратной связи трансформатора *T1* и на конденсаторе *C2*. При этом напряжение на эмиттере транзистора *VT1*, куда оно передается полностью через стабилитрон *VD1*, возрастает на бо́льшую величину, чем на базе, связанной с источником питания через делитель *R1R2R3*. Увеличение отрицательного напряжения базы по отношению к эмиттеру вызывает возрастание коллекторного тока и напряжения на резисторе *R10*. Это приводит к более раннему открыванию тиристора *VS1* и закрыванию транзистора *VT4*. Тем самым уменьшается мощность, отдаваемая во вторичные цепи.

Понижение напряжения сети (либо увеличение тока нагрузки) приводит к понижению напряжения на указанной обмотке трансформатора. Теперь из-за уменьшения тока коллектора открывание тиристора *VS1* происходит в более позднее время и количество энергии, передаваемой во вторичные цепи, возрастает.

Существенную роль в защите транзистора *VT4* играет каскад на транзисторе *VT2*. При уменьшении напряжения сети ниже 150 В напряжение на обмотке *7—13* оказывается недостаточным для открывания транзистора *VT1*. При этом устройство стабилизации и защиты не работает и создается возможность пере-

грева транзистора *VT4* из-за перегрузки. Чтобы предотвратить выход из строя транзистора *VT4*, необходимо прекратить работу блокинг-генератора. Предназначенный для этой цели транзистор *VT2* включен таким образом, что на его базу подается постоянное напряжение с делителя *R18R4*, а на эмиттер — пульсирующее напряжение частотой 50 Гц, амплитуда которого стабилизируется стабилитроном *VD3*. При уменьшении напряжения сети уменьшается напряжение на базе транзистора *VT2*. Так как напряжение на эмиттере стабилизировано, уменьшение напряжения на базе приводит к открыванию транзистора. Своим коллекторным током транзистор *VT2* открывает тиристор *VS1*, что приводит к прекращению работы блокинг-генератора.

Режим короткого замыкания возникает при замыкании в нагрузке вторичных источников питания. Запуск модуля при наличии короткого замыкания во вторичных цепях производится запускающими импульсами от схемы запуска (транзистор *VT3*), а выключение — с помощью тиристора *VS1* по максимальному току коллектора транзистора *VT4*. После окончания запускающего импульса устройство не возбуждается, поскольку вся энергия расходуется короткозамкнутой цепью. После снятия короткого замыкания модуль входит в режим стабилизации.

Режим холостого хода наступает при отключении нагрузки во вторичных цепях или при уменьшении суммарной мощности потребления до 20 Вт. В этом случае запуск блокинг-генератора осуществляется импульсами устройства запуска, а его выключение — устройством стабилизации и защиты. При увеличении нагрузки на модуль питания более 20 Вт блокинг-генератор входит в режим стабилизации.

Выпрямители импульсных напряжений во вторичных цепях собраны по однополупериодным схемам.

Выпрямитель на диоде *VD12* создает напряжение 130 В для питания модуля строчной развертки. Сглаживание пульсаций этого напряжения производится конденсатором *C27*. Резистор *R22* устраняет возможность значительного повышения напряжения на выходе выпрямителя при отключении нагрузки.

На диоде *VD13* собран выпрямитель напряжения 28 В, предназначенный для питания модуля кадровой развертки. Фильтр на его выходе образован конденсатором *C28* и катушкой индуктивности *L2*.

Выпрямитель напряжения для питания усилителя звуковой частоты (15 В) собран на диоде *VD15* и конденсаторе *C30*.

Напряжение 12 В, используемое в модуле цветности МЦ-2, модуле радиоканала МРК-2 и модуле кадровой развертки, создается выпрямителем на диоде *VD14* и конденсаторе *C29*. На выходе этого выпрямителя включен компенсационный стабилизатор напряжения. В его состав входит регулирующий транзистор *VT5*, усилитель напряжения *VT6* и управляющий транзистор *VT7*.

Конденсаторы *C22, C23 — C26*, шунтирующие выпрямительные диоды предназначены для уменьшения уровня помех, излучаемых импульсными выпрямителями в электрическую сеть.

Напряжение питания поступает на модули телевизора через соединительную плату ПС.

ГЛАВА 8. Телевизоры 2УСЦТ

8.1. Общие сведения

Телевизоры 2УСЦТ отличаются от телевизоров ЗУСЦТ схемой и конструкцией модуля цветности, которому присвоено обозначение МЦ-1-2, и некоторыми изменениями в блоке управления.

Описание модуля МЦ-1-2 приводится ниже.

8.2. Модуль цветности МЦ-1-2

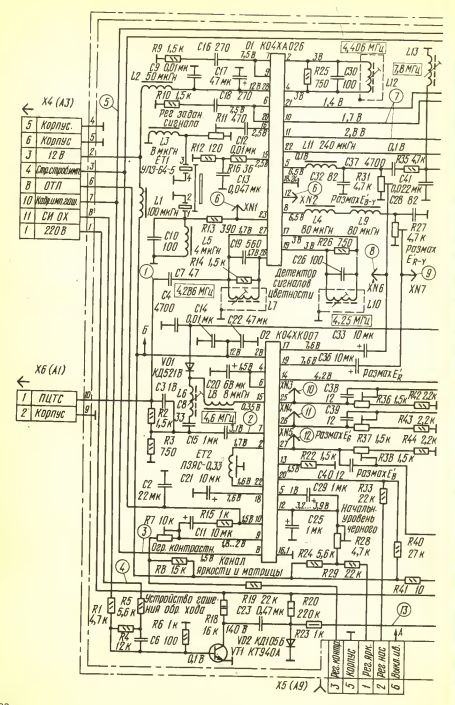
В состав модуля цветности МЦ-1-2 (рис. 8.1) входят декодирующее устройство и канал яркости. Основные функции модуля выполняют три микросборки *D1—D3* и три субмодуля выходного видеоусилителя *A2.1 — A2.3*.

Полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС) через конденсатор *C7* поступает на контур коррекции высокочастотных предыскажений *L7R14C19*, настроенный на частоту 4,286 МГц. Контур выделяет цветовые поднесущие сигналов D'_R и D'_B, которые через выводы *26, 27* поступают на входы микросборки *D1*. Микросборка *D1* (детектор сигналов цветности) состоит из двух ИС КФ174ХА1, двух усилителей, двух транзисторных ключей и ряда дискретных деталей.

Каждая ИС содержит половину ЭК *3* и *4*, усилитель-ограничитель *5, 6* и частотный детектор *7, 8* (рис. 8.2, *а*). Сигналы цветности после усиления в канале прямого сигнала *1* поступают на один вход ЭК непосредственно, а на другой — через ультразвуковую линию задержки *ET1*, подсоединенную к выводам *23* и *16*. Линия согласовывается по входу резистором *R13*, дросселем *L5* и конденсатором *C10*, а по выходу — дросселем *L3*.

На другие входы коммутатора с микросборки *D3* через выводы *10, 11* поступают прямоугольные импульсы, управляющие переключением его ветвей. Полярность этих импульсов изменяется от строки к строке. При правильной фазе коммутации с выхода коммутатора на вход ограничителя *5* поступает цветовая поднесущая D'_B, а на вход ограничителя *6* — D'_R.

Усиленные и ограниченные по амплитуде поднесущие D'_R и D'_B поступают на частотные детекторы. К частотному детектору *7* через выводы *17, 19* микросборки *D1* подключен контур частот-


X4 (A3)
Корпус.
Корпус
12 В
Стр.стробимп.
ОТЛ
Кадр.имп.гаш.
СИ ОХ
220 В
X6 (A1)
ПЦТС
Корпус
D1 K04XA026
4,406 МГц
7,8 МГц
4,286 МГц
4,25 МГц
Детектор сигналов цветности
D2 K04XK007
VD1 КД521В
ET1 УЛЗ-64-5
ET2 ЛЗЯС-0,33
4,6 МГц
Рег задан сигнала
Размах E_{B-Y}
Размах E'_{R-Y}
Размах E'_R
Размах E_G
Размах E'_B
Начальн. уровень черного
Огр. контрастн.
Канал яркости и матрицы
Устройство гашения обр. хода
VD2 КД105Б
VT1 КТ940А
X5 (A9)
Рег. контр.
Корпус
Рег. ярк.
Рег. нас
Выкл. цв.

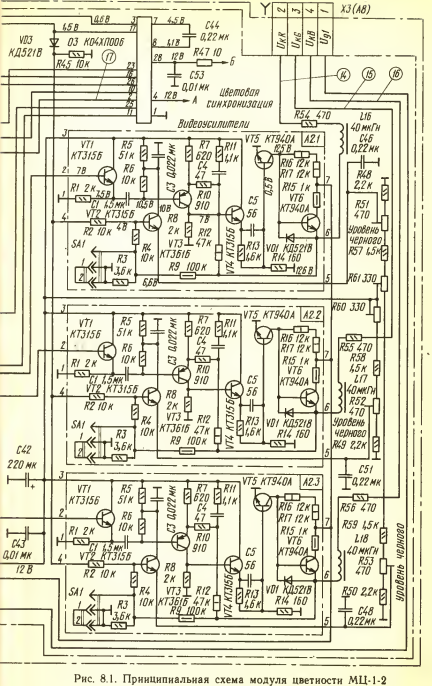


Рис. 8.1. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-1-2

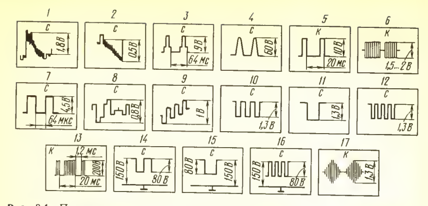


Рис. 8.1. Принципиальная схема модуля цветности МЦ-1-2 (осциллограммы напряжений)

ного детектора сигнала D'_B (*L10*, *C26*, *R26*), а к частотному детектору *8* через выводы *2*, *4* микросборки *D1* — контур сигнала D'_R (*L12*, *C30*, *R25*). Элементы *C18*, *R10* и *C16*, *R9*, подключенные к выводам *20*, *6* и *9*, *7* микросборки *D1*, предназначены для коррекции НЧ предыскажений. С выхода частотных детекторов цветоразностные сигналы E'_{B-Y} и E'_{R-Y} поступают на соответствующие эмиттерные повторители и далее через выводы *5* и *8* на фильтры *L11C32* и *L4L9C28*, предназначенные для подавления остаточных сигналов поднесущих цветности. Нагрузками эмиттерных повторителей *9* и *10* служат переменные рези-

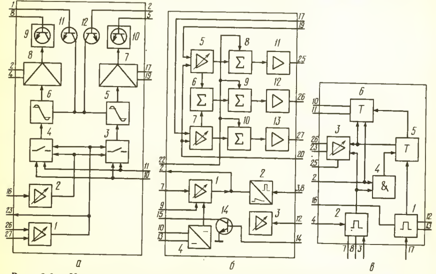


Рис. 8.2. Упрощенные структурные схемы микросборок К04ХА026 (*а*), К04ХК007 (*б*) и К04ХП006 (*в*) в модуле цветности МЦ 1-2

сторы *R27* и *R31*, предназначенные для регулировки размахов цветоразностных сигналов. Через конденсаторы *C33* и *C36* цветоразностные сигналы поступают соответственно на выводы *17* и *19* микросборки *D2*. Транзисторный ключ *11* в микросборке *D1* (рис. 8.2, *а*) выключает канал цветности при приеме черно-белого изображения и включает его на время обратного хода по кадрам.

Это позволяет при появлении сигналов цветного изображения с импульсами опознавания, передаваемыми во время обратного хода, автоматически открывать канал цветности и на время прямого хода. Транзисторный ключ *12* предназначен для выключения канала цветности во время обратного хода по строкам. При этом шумы на выходе канала цветности подавляются и обеспечивается формирование площадки, необходимой для последующей фиксации уровня черного.

Канал яркости и матрицы собран на микросборке *D2* (рис. 8.2, *б*), куда входят две ИС — КФ174УП1 и КФ174АФ4А, транзисторный ключ и ряд дискретных деталей.

С соединителя *X6(A1)* через делитель напряжения *R2R3* и конденсатор *C15* на вывод *7* микросборки поступает ПЦТС. К цепи прохождения этого сигнала подсоединен режекторный фильтр *C8L6L8*. Режекторный фильтр при приеме цветного изображения подавляет поднесущие сигналов цветности D'_R, D'_B, формируя тем самым сигнал яркости.

Включение режекторного фильтра при приеме цветного изображения, которое производится подсоединением низкопотенциального вывода дросселя *L8* через вывод *15* микросборки и открытый до насыщения транзисторный ключ *14* к корпусу, и построчная перестройка при открывании диода *VD1* ничем не отличаются от описанной в разделе 6.3.

Сигнал яркости E'_Y поступает на усилитель *1* через вывод *7* микросборки, а постоянное напряжение для электронной регулировки контрастности — через вывод *9*. Требуемые пределы изменения этого напряжения устанавливаются переменным резистором *R7*.

Первая фиксация уровня черного осуществляется в устройстве, образованном последовательным соединением формирователя *2* и усилителя постоянного тока *3*. На формирователь через выводы *3* и *8* подается строчный стробирующий импульс, а на регулируемый усилитель постоянного тока через вывод *12* микросборки *D2* — постоянное напряжение с переменного резистора *R28* (*«Начальный уровень черного»*) и с регулятора яркости, установленного в блоке управления. В этом устройстве на строчном гасящем импульсе во время обратного хода строчной развертки создается площадка, необходимая для последующей фиксации уровня черного в выходных видеоусилителях. К регулируемому усилителю *1* подключено устройство ограничения тока лучей *4*. На один вход этого устройства через вывод *10*

микросборки подается напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа с модуля строчной развертки, а на другой вход через делитель внутри микросборки, связанный с выводом *13*,— опорное напряжение. Работа устройства ограничения тока лучей аналогична применяемому в телевизоре УПИМЦТ (см. раздел 6.3). Сигнал яркости с выхода регулируемого усилителя *1* через линию задержки *ET2*, подсоединенную к выводам *2* и *22* микросборки *D2*, поступает на матрицы *8*, *9* и *10*.

На усилители *5* и *7* через выводы *17* и *19* микросборки *D2* поступают цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y}, а с вывода *20* — постоянное напряжение регулировки насыщенности с блока управления. Сложение цветоразностных сигналов в матрице *6* приводит к образованию цветоразностного сигнала E'_{G-Y}. Затем все три цветоразностных сигнала складываются с сигналом яркости в матрицах *8*, *9*, *10*, формируя сигналы основных цветов E'_R, E' и E'_B. Эти сигналы проходят через эмиттерные повторители *11*, *12*, *13*, нагрузками которых служат резисторы *R36*, *R42*, *R37*, *R43* и *R38*, *R44*, подключенные к выводам *25—27* микросборки. Переменные резисторы *R36*, *R37* и *R38* предназначены для установки необходимого размаха видеосигналов на катодах кинескопа.

В выходных видеоусилителях, собранных по одинаковой схеме на субмодулях *A2.1*, *A2.2* и *A2.3*, осуществляется усиление сигналов E'_R, E'_G и E'_B, а также вторая фиксация уровня черного.

Рассмотрим схему субмодуля *A2.1* (см. рис. 8.1).

В его состав входят три эмиттерных повторителя на транзисторах *VT1*, *VT4* и *VT6*, два усилительных каскада на транзисторах *VT3*, *VT5* и ключевой каскад на транзисторе *VT2*.

С эмиттерного повторителя на транзисторе *VT1* сигнал отрицательной полярности поступает на базу транзистора *VT3* — усилителя-инвертора. Потенциал на базе этого транзистора определяется напряжением на конденсаторе *C3*, который связан с ключевым каскадом на транзисторе *VT2* в устройстве фиксации уровня черного. На эмиттер транзистора *VT2* через контакт *5* субмодуля подается опорное напряжение, а на его базу через контакт *4* субмодуля и резистор *R2* — строчные импульсы положительной полярности. Кроме того, база этого транзистора через резисторы *R4* и *R9* связана с эмиттером выходного транзистора *VT6*. Опорное напряжение, которое устанавливается соответствующими переменными резисторами модуля (*R51*, *R52*, *R53*), выбирается таким, чтобы напряжение на катоде кинескопа при отсутствии сигнала составляло 170 В, что соответствует уровню черного.

Работа каскада второй привязки уровня черного аналогична описанной в разделе 6.3.

Выходной каскад видеоусилителя выполнен по схеме с умень-

шенным потреблением мощности на двух однотипных транзисторах *VT5, VT6*, один из которых служит активной нагрузкой другого. Транзистор *VT5* включен по схеме с общим эмиттером, а *VT6* — по схеме эмиттерного повторителя. Диод *VD1* необходим, чтобы обеспечить одинаковую длительность фронта при положительных и отрицательных перепадах сигнала. Резистор *R15* защищает транзистор *VT6* при коротких замыканиях в нагрузке.

Элементы *R54 — R56* и *L16 — L18* предназначены для коррекции частотной характеристики видеоусилителей в области ВЧ.

Цветовой тон регулируется изменением постоянного напряжения на соответствующем катоде кинескопа в пределах ±5В. С помощью резисторов цветового тона *R60* («пурпурно-зеленый») и *R61* («синий — красный»).

Для выключения какого-либо луча кинескопа необходимо переставить перемычку *SA1* в субмодуле из положения *2* в положение *1*.

Вызванное этим повышение напряжения на коллекторе транзистора *VT2* приводит к закрыванию транзисторов *VT3 — VT6*.

Устройство опознавания и формирования управляющих и коммутирующих импульсов собрано на микросборке *D3* (рис. 8.2, *в*).

В ее состав входит строчный мультивибратор *1*, кадровый мультивибратор *2*, импульсный усилитель — формирователь *3*, логический элемент 2И *4* и два триггера *5* и *6*. Мультивибраторы формируют прямоугольные импульсы строчной и кадровой частоты.

Мультивибратор кадровых импульсов запускается кадровыми импульсами обратного хода, которые поступают на вывод *3* микросборки *D3*, а мультивибратор строчной частоты — строчными стробирующими импульсами через вывод *17* микросборки.

Сформированный кадровый импульс длительностью 700... 1000 мкс с мультивибратора *2* поступает на один из входов синхронного триггера *6*. Длительность кадрового импульса определяется конденсатором *C44* (см. рис. 8.1), подключенного к мультивибратору через выводы *7*, *8* микросборки.

С мультивибратора строчных импульсов *1* положительный импульс поступает на симметричный триггер *5*, на выходе которого формируются прямоугольные импульсы полустрочной частоты. Эти импульсы подаются на синхронный триггер *6*. Положительные импульсы строчной частоты с выхода строчного мультивибратора *1* через вывод *16* микросборки *D3* поступают на вывод *21* микросборки *D1*, а в ней — на базу транзистора электронного ключа *11*, который закрывает канал цветности на время обратного хода строчной развертки, а также на симметричный триггер *5*, где формируются импульсы полустрочной частоты. С выхода симметричного триггера эти импульсы посту-

пают на вход усилителя-формирователя *3* коммутирующих импульсов. Через выводы *23, 26* микросборки *D3* коммутирующие импульсы полустрочной частоты различной полярности поступают на выводы *10, 11* микросборки *D1* для управления переключением ветвей ЭК (*4* и *3* на рис. 8.2, *а*), а через вывод *25* микросборки *D3* на диод *VD1* модуля для коммутации частот схемы режекции. С выхода кадрового мультивибратора *2* отрицательный импульс, соответствующий обратному ходу кадровой развертки, поступает на один из входов логического элемента 2И *4*, открывая его на время прохождения импульсов опознавания.

Для повышения помехоустойчивости устройства опознавания цвета в модуле МЦ-1-2 используется резонансный контур *L13C41*, настроенный на полустрочную частоту и подсоединенный к цепи цветоразностного сигнала E'_{B-Y}. Напряжение на контуре при прохождении всех девяти строк опознавания значительно превышает то, которое создается на нем под воздействием шумов и импульсных помех. По этим причинам шумы и помехи не оказывают влияния на устройство цветовой синхронизации.

Контур возбуждается сигналом полустрочной частоты с импульсами, полярность которых изменяется от строки к строке. Для получения такого сигнала электронный коммутатор останавливается на время обратного хода по кадрам, когда передаются импульсы опознавания. С этой целью на вход усилителя-формирователя *3* с кадрового мультивибратора *2* подается отрицательный импульс, который позволяет сохранить одно из состояний усилителя формирователя на все время действия импульса.

Импульсы опознавания (см. осциллограмму *17* на рис. 8.1) с контура *L13C14* через вывод *2* микросборки *D3* подаются на один из двух входов логического элемента 2И *4*. На другой его вход поступают отрицательные импульсы с кадрового мультивибратора.

При одновременном приходе этих сигналов на два входа логического элемента на его выходе появляются импульсы опознавания.

Сигналы опознавания корректируют фазу импульсов симметричного триггера *5* и переводят синхронный триггер *6* в положение, при котором через выводы *10* и *11* микросборки *D3* на микросборку *D1* (вывод *22*) и микросборку *D2* (вывод *14*) поступают управляющие напряжения, необходимые для включения канала цветности и режекторных контуров при приеме цветного изображения. При отсутствии импульсов опознавания канал цветности включен только на время обратного хода кадровой развертки.

Ручное включение канала цветности производится выключателем, установленным на блоке управления и совмещенным с

регулятором насыщенности. Он разрывает цепь подачи напряжения питания (12 В) кадрового мультивибратора, которое поступает на него через вывод *4* микросборки *D3*.

Каскад формирования импульсов гашения выполнен на транзисторе *VT1* модуля. На базу транзистора *VT1* с модуля строчной развертки через контакт *11* соединителя *X4(A3)* и резисторы *R5* и *R4* подается строчный импульс обратного хода положительной полярности, а с модуля кадровой развертки через контакт *10* соединителя *X4(A3)* и резистор *R1* — кадровый импульс гашения. При этом в коллекторной цепи транзистора *VT1* формируются импульсы отрицательной полярности размахом 200 В, которые через конденсатор *C23*, контакт *1* соединителя *X3* поступают на модуляторы кинескопа. Резистор *R20* совместно с диодом *VD2* предназначен для создания нормального режима кинескопа, а резистор *R23* — для защиты транзистора *VT1* при пробоях в кинескопе.

ГЛАВА 9. Телевизоры ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

9.1. Общие сведения

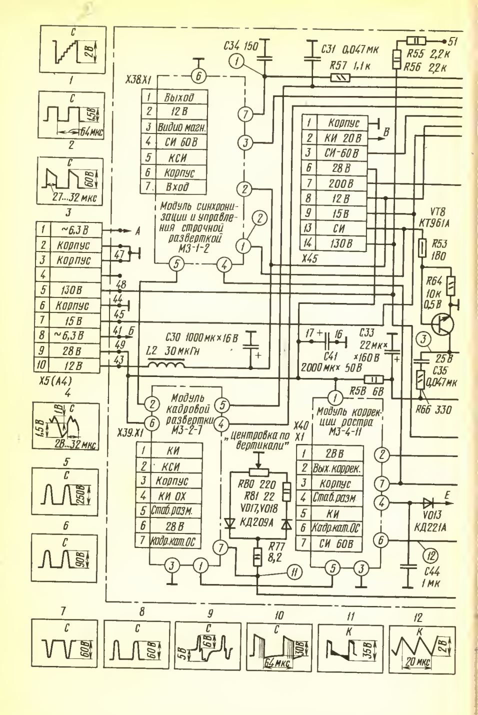
В стационарных цветных телевизорах ЗУСЦТ-П-51 (старое название 4УПИЦТ-51) применяются кинескопы 51ЛК2Ц. Структурная схема этих телевизоров приведена в гл. 3, устройство кнопочного выбора программ КВП-2 описано в гл. 5, а селекторы каналов — в гл. 4.

В телевизорах используется блок разверток и обработки сигналов — БРОС. Он конструктивно объединяет устройства разверток и обработки сигналов, которое полностью соответствует аналогичному устройству (БОС) телевизоров УПИМЦТ, описанному в гл. 6. В настоящей главе описываются устройства разверток и приводится схема блока питания БПП-2, несколько отличающаяся от модуля питания телевизоров ЗУСЦТ, описанного в разделе 7.7.

9.2. Устройства разверток БРОС

К устройствам разверток БРОС (рис. 9.1) относятся модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2, предварительный и оконечный каскады строчной развертки (транзисторы *VT8*, *VT9*), модуль коррекции растра М3-4-11, модуль кадровой развертки М3-2-7, выпрямители для создания управляющих напряжений устройств ограничения тока лучей, стабилизации размера по горизонтали, выпрямители напряжений питания выходных видеоусилителей, ускоряющих и фокусирующего электродов, а также анода кинескопа.

На контакт *7* модуля М3-1-2 (рис. 9.1) через цепочку *R57C34* с контакта *1* модуля УПЧИ поступает полный цветовой видеосигнал (осциллограмма 1). Модуль М3-1-2 отличается от мо-



C34 150
C31 0,047 мк
R57 1,1 к
R55 2,2 к
R56 2,2 к
51
X38.X1
1 Выход
2 12 В
3 Видио магн.
4 СИ 60 В
5 КСИ
6 Корпус
7 Вход
Модуль синхронизации и управления строчной разверткой М3-1-2
1 Корпус
2 КИ 20 В
3 СИ-60 В
6 28 В
7 200 В
8 12 В
9 15 В
13 СИ
14 130 В
X45
В
VT8 КТ961А
R53 180
R64 10к 0,5 В
1 ~6,3 В
2 Корпус
3 Корпус
4
5 130 В
6 Корпус
7 15 В
8 ~6,3 В
9 28 В
10 12 В
X5 (А4)
А
Б
47
48
44
45
41
49
43
C30 1000 мк×16 В
L2 30 мкГн
C41 2000 мк× 50 В
C33 22 мк× ×160 В
C35 0,047 мк
25 В
R58 6В
R66 330
Модуль кадровой развертки М3-2-7
X39.X1
1 КИ
2 КСИ
3 Корпус
4 КИ ОХ
5 Стаб.разм.
6 28 В
7 Кадр.кат.ОС
„Центровка по вертикали"
R80 220
R81 22
VD17,VD18
КД209А
R77 8,2
X40 X1
Модуль коррекции растра М3-4-11
1 28 В
2 Вых.коррек.
3 Корпус
4 Стаб.разм.
5 КИ
6 Кадр.кат.ОС
7 СИ 60В
Е
VD13 КД221А
C44 1 мк
1 С 2В
2 С 1,5В 64 мкс
3 С 60В 27...32 мкс
4 С 1,5В 1В 28...32 мкс
5 С 250В
6 С 90В
7 С 60В
8 С 60В
9 С 5В 6В
10 С 30В 64 мкс
11 К 35В
12 К 2В 20 мкс

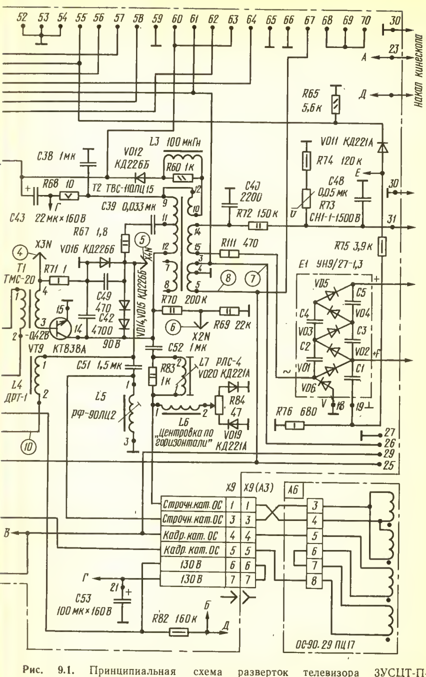


Рис. 9.1. Принципиальная схема разверток телевизора ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

дуля М3-1-1, описанного в разделе 6.5, только тем, что в нем отсутствуют усилительные каскады для управляющих импульсов, сформированиых в ИС *D1*, вывод *2* которой соединен напрямую с выходом модуля (контактом *1*). С контакта *1* модуля М3-1-2 прямоугольные импульсы положительной полярности (осциллограмма *2* на рис. 9.1) поступают на базу транзистора *VT8* — предварительного усилителя.

Предварительный усилитель, собраный по схеме с общим эмиттером, повышает размах этих импульсов до уровня, необходимого для создания требуемого тока в цепи базы транзистора оконечного каскада на транзисторе *VT9*. В коллекторной цепи транзистора *VT8* включен разделительный трансформатор *T1*, со вторичной обмотки которого управляющие импульсы поступают на базу транзистора *VT9*. Первичная обмотка трансформатора *T1* зашунтирована демпфирующей цепью *R66C35*. Ее назначение — уменьшить амплитуду положительных импульсов на коллекторе транзистора *VT8* во время обратного хода строчной развертки. Нагрузкой выходного каскада является обмотка ТВС (выводы *12*, *9*). Через эту обмотку, резистор *R68* и контакты *7*, *6* соединителя *X9* напряжение 130 В поступает на коллектор транзистора *VT9*.

Контакты *7* и *9* замыкаются перемычкой в ответной части соединителя, что исключает возможность выхода из строя транзистора *VT9* из-за ошибочного отключения ОС или обрыва катушки.

Параллельно транзистору *VT9* включены конденсаторы *C42*, *C49* и демпфирующие диоды *VD14* — *VD16*. Конденсаторы *C42* и *C49* определяют длительность обратного хода строчной развертки.

Строчные катушки ОС соединены параллельно. Один их вывод через контакт *1* соединителя *X9*, РЛС *L7*, конденсатор *C52* подсоединяется к коллектору транзистора *VT9*, а другой — через контакт *3* соединителя и регулятор фазы *L5* соединен с корпусом. Регулятор *L5* входит в схему коррекции геометрических искажений и, кроме того, служит для регулировки размера по горизонтали.

С вывода *3* вторичной обмотки трансформатора *T2* строчные импульсы обратного хода подаются на модуль УПЧИ УМ1-1 и модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1, а с вывода *5* — на модуль коррекции растра М3-4-11 и на каскад формирования импульсов гашения. Напряжения для питания анода и фокусирующего электрода кинескопа создаются путем выпрямления импульсов обратного хода строчной развертки в умножителе напряжения *E1* типа УН 9/27-1,3. Положительные импульсы обратного хода с вывода *15* ТВС через резистор *R111* подаются на вывод «~» умножителя. С вывода «+» умножителя напряжение 25 кВ поступает на анод кинескопа. С вывода «+*F*» умножителя снимается выпрямленное напряжение (около 8,5 кВ) для питания фокусирующего электрода кинескопа.

Регулировка фокусирующего напряжения производится на плате кинескопа (рис. 2.12). Для питания ускоряющих электродов импульсное напряжение снимается с обмотки ТВС во время прямого хода строчной развертки и выпрямляется диодом *VD6* в умножителе, создавая на конденсаторе *C40* постоянное напряжение, равное 1500 В. Это напряжение поступает на делитель *R72 — R74*, стабилизируется варистором *R73*, после чего поступает на плату кинескопа. С обмотки *10—12* ТВС импульсы обратного хода строчной развертки положительной полярности через дроссель *L3* подаются на диод *VD12*, выпрямляются им и на конденсаторе *C43* образуется постоянное напряжение 200 В, используемое для питания выходных видеоусилителей и формирователя импульсов гашения.

На резисторе *R76* за счет протекания через него тока зарядки — разрядки конденсатора *C1* умножителя образуется импульсное напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа. Подсоединенные к резистору *R76* через резистор *R75* диоды *VD11* и *VD13* выпрямляют соответственно положительную и отрицательную части этого напряжения. Положительное выпрямленное напряжение используется как управляющее в устройстве ограничения тока лучей в модуле УМ2-3-1 и в модуле М3-2-7 для стабилизации размера по вертикали, а отрицательное — для стабилизации размера по горизонтали при изменении тока лучей в модуле М3-4-11. Резистор *R75* ограничивает импульсные токи диодов *VD11* и *VD13*.

Центровка изображения по горизонтали осуществляется за счет выпрямления импульсного напряжения прямого и обратного хода, снимаемого с коллектора транзистора *VT9* через конденсатор *C52*, РЛС *L7* и дроссель *L6*. В зависимости от положения движка переменного резистора *R84* через строчные катушки будет протекать постоянный ток центровки в том или ином направлении. Дроссель *L6* препятствует замыканию строчного отклоняющего тока через цепи центровки.

Аналогично осуществляется центровка изображения по вертикали переменным резистором *R80* и диодами *VD17* и *VD18* с той только разницей, что для создания напряжения центровки по вертикали выпрямляется пилообразное напряжение кадровой частоты (осциллограмма *11*).

Коррекция подушкообразных искажений [3] по вертикали производится модуляцией тока строчной частоты током кадровой частоты с помощью диодного модулятора, образованного диодом *VD16*, конденсатором *C51*, катушками индуктивности *L4* и *L5*. Диодный модулятор управляется напряжением, которое поступает в точку соединения диодов *VD15* и *VD16* с контакта *2* модуля М3-4-11 через дроссель *L4* (рис. 9.2).

Для формирования управляющего напряжения на контакт *6* модуля поступает пилообразное напряжение кадровой частоты, а на контакт *7* — импульсы обратного хода строчной раз-

7 6-300

вертки с вывода *5* ТВС. Пилообразное напряжение кадровой частоты после усиления каскадом на транзисторе *VT1* и интегрирования в его коллекторной цепи *(R3C2)* приобретает параболическую форму (осциллограмма *1* на рис. 9.2). Через резисторы *R5* и *R9* это напряжение поступает на базу транзистора *VT2* ДУ и закрывает его. Одновременно на базу этого транзистора через конденсатор *C4* поступают пилообразные импульсы строчной частоты, полученные интегрированием *(R22C5)* импульсов обратного хода (осциллограмма *4*).

Дифференциальный усилитель работает в режиме ограничения. В результате на резисторе *R11* образуются прямоугольные

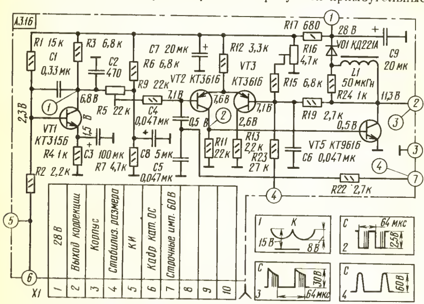


Рис. 9.2. Принципиальная схема модуля коррекции растра М3-4-11

импульсы строчной частоты, длительность которых изменяется в соответствии с изменением напряжения на входе ДУ в течение кадра. Таким образом, на выходе ДУ (на резисторе *R11*) образуется импульсный сигнал строчной частоты с ШИМ, которая изменяется в соответствии с сигналом кадровой частоты (на осциллограмме *2* рис. 9.2 изменение ширины импульса показано вертикальными линиями). Этот сигнал поступает на базу транзистора *VT5*, коллектор которого через контакт *2* модуля и дроссель *L4* подключен к точке соединения диодов *VD15* и *VD16* (рис. 9.1) в выходном каскаде строчной развертки. С изменением ширины импульсов (осциллограмма *3*) меняется режим диодного модулятора, что, в свою очередь, приводит к изменению длины строки, необходимой для коррекции геометрических искажений растра по горизонтали. Коррекция подушко-

образных искажений по горизонтали в кинескопе 51ЛК2Ц достигается определенным расположением витков в кадровых отклоняющих катушках.

С помощью переменного резистора *R16* можно изменять постоянное напряжение на неинвертирующем входе ДУ, вызывая изменение ширины импульсов в сигнале. Это позволяет регулировать размер изображения по горизонтали резистором *R16*. Для стабилизации размера изображения по горизонтали на этот же вход ДУ через резистор *R23* с контакта 4 модуля подается напряжение, пропорциональное току лучей кинескопа.

Кадровая развертка производится при помощи модуля М3-2-7 (рис. 9.3). В его состав входит усилитель-ограничитель кадровых СИ (*VT1*), ЗГ (*VT2, VT3*), ДУ (*VT5, VT6*), парафазный усилитель (*VT8*), двухтактный бестрансформаторный выходной каскад (*VT11, VT12*) и генератор обратного хода (*VT7, VT10*).

Задающий генератор кадровой развертки (*VT2, VT3*) собран по схеме мультивибратора с коллекторно-базовыми связями. Синхронизация генератора производится импульсами отрицательной полярности, которые поступают на эмиттер транзистора *VT2* с коллектора транзистора *VT1* — усилителя-ограничителя. На базу транзистора *VT1* СИ поступают после интегрирования (*R1C2*) и дифференцирования (*C1R2*) с контакта 2 модуля. Частота импульсов, создаваемых генератором, устанавливается при помощи переменного резистора *R5*.

Пилообразное напряжение на базу транзистора *VT5* (инвертирующий вход ДУ) снимается через конденсатор *C7* с резисторов *R9*—*R11*, по которым протекает ток разрядки конденсаторов *C5, C6*. Конденсаторы заряжаются при открывании транзистора *VT3* по цепи: источник напряжения 28 В, резистор *R19*, транзистор *VT3*, резистор *R8*, диод *VD1*, конденсаторы *C6, C5*, корпус. Разрядка конденсаторов происходит в период времени, когда транзистор *VT3* закрыт, через резисторы *R9, R10, R11*. Диод *VD1* препятствует разрядке конденсаторов через резисторы *R8* и *R7*. Размер по вертикали регулируется переменным резистором *R10*.

Для устранения нелинейных искажений в цепь формирования пилообразного сигнала через резисторы *R14* и *R20* вводится напряжение отрицательной ОС, которое снимается с резистора *R36*, включенного последовательно с кадровыми катушками ОС. Линейность регулируется переменным резистором *R20*.

К базе транзистора *VT6* (неинвертирующий вход ДУ) подводится сигнал отрицательной ОС по постоянному току со средней точки выходного каскада (эмиттер транзистора *VT11*). Такая ОС стабилизирует режим по постоянному току всех каскадов усилителя. С выхода ДУ (коллектор транзистора *VT5*) пилообразный сигнал (осциллограмма 7) поступает на вход парафазного усилителя (база транзистора *VT8*). С эмиттерной нагрузки транзистора *VT8* снимается сигнал на базу транзи-

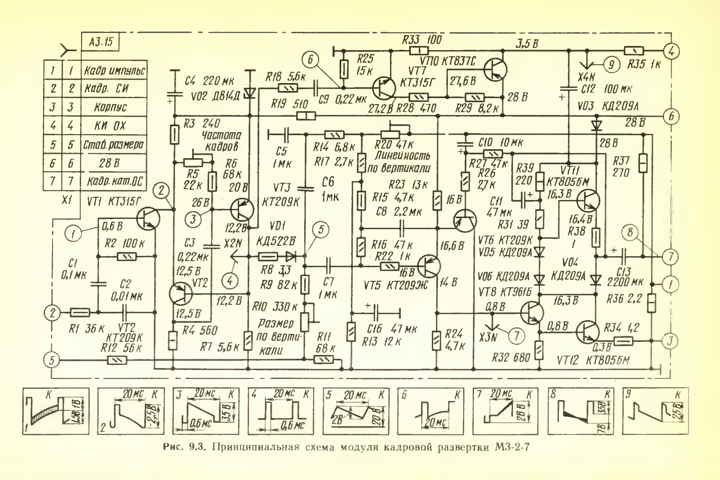


Рис. 9.3. Принципиальная схема модуля кадровой развертки М3-2-7

стора *VT12*, а с коллекторной — перевернутый по фазе сигнал — на базу транзистора *VT11*. Пилообразно-импульсное напряжение (осциллограмма *8*) снимается на кадровые катушкн ОС с эмиттера транзнстора *VT11*.

Генератор обратного хода собран на транзисторах *VT7*, *VT10*. Во время прямого хода транзисторы закрыты, при этом конденсатор *C12* заряжается от источннка питания 28 В через диод *VD3* и резистор *R33*.

Во время обратного хода кадровой развертки положительный импульс с выхода ЗГ (*VT2*, *VT3*) через цепь *R18C9* подается на базу транзистора *VT7* н открывает его. Выделенный в коллекторной цепи импульс отрнцательной полярности открывает транзистор *VT10*, который переходнт в режнм насыщения. Когда значение нмпульса в коллекторе транзистора *VT11* становится равным 28 В, закрывается диод *VD3*. После этого в период обратного хода на коллекторы транзисторов выходного каскада начинает поступать удвоенное значение напряжения источника питания. Оно создается последовательным соединением напряжения на заряженном конденсаторе *C12* и напряжения источника 28 В через открытый до насыщення транзистор *VT10*. Увеличенне напряжения пнтання во время обратного хода сокращает длительность обратного хода кадровой развертки.

Для стабилизацни размера изображения по вертнкали при изменении тока лучей к резистору *R12* через контакт *5* модуля подводнтся постоянное напряжение, величнна которого изменяется с изменением тока лучей кинескопа, что соответственно влияет на размах тока в кадровых катушках ОС.

Импульсы обратного хода кадровой развертки, необходимые для работы устройства опознавания, снимаются с коллектора транзистора *VT10* н через резистор *R35* н контакт *4* выводятся из модуля.

9.3. Блок питания БПП-2

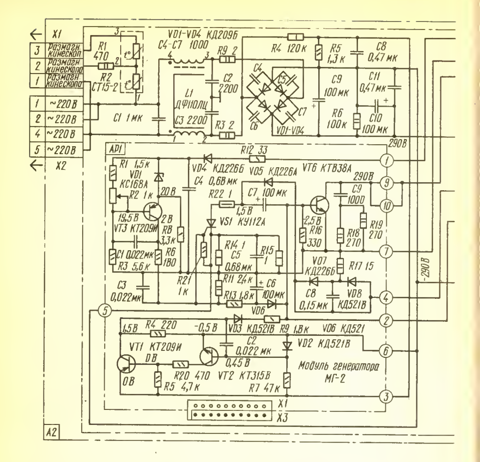
Блок питания БПП-2 (рис. 9.4) имеет модульную конструкцию. В его состав входит выпрямитель напряжения сети, модуль генератора МГ-2 (АР1), импульсный трансформатор *T1* (ТПИ-2), модуль выпрямнтелей МВ-2 (АР2), выпрямители напряжений 130 В и 6,3 В.

По принципу работы этот блок не отличается от модуля МП-3-2, описанного в разделе 7.7.

ГЛАВА 10. Переносные цветные телевизоры

10.1. Общие сведения

Особенности назначения переносных цветных телевизоров (с размером экрана по диагонали 45 см н менее) определяют ряд



требований, предъявляемых к ним. Прежде всего, они должны быть компактны, легки и с минимально возможным энергопотреблением.

По своему назначению переносная модель телевизора должна быть универсальной: она должна питаться от сети переменного тока и от автономного аккумулятора при работе в полевых условиях или на борту подвижных объектов (например, автомобилей). При этом возможна эксплуатация телевизора на достаточно большом расстоянии от передающей станции. Поэтому он должен иметь высокую чувствительность и эффективные устройства АРУ. Конструкция телевизора должна обеспечивать нормальную работу при повышенных вибрациях и ударной нагрузке. Возможность эксплуатации переносного телевизора при дневном освещении диктует повышенные требования к максимальной яркости свечения экрана и контрастности воспроизводимого изображения.

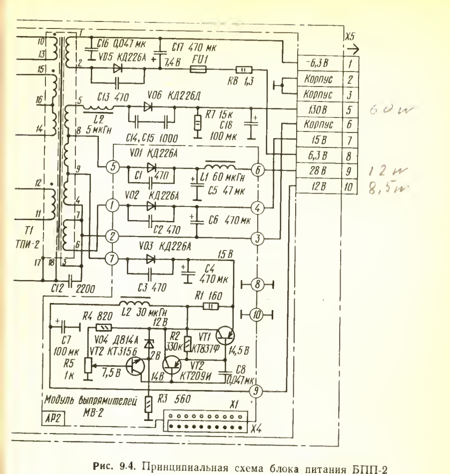


Рис. 9.4. Принципиальная схема блока питания БПП-2

Данные о выпускаемых и перспективных моделях переносных цветных телевизоров приведены в табл. 3.1.

Ниже дано описание некоторых из них.

10.2. Телевизоры ПИЦТ-32

Телевизоры ПИЦТ-32 («Юность Ц-401», «Электроника Ц-401») — переносные цветные телевизоры, собранные на полупроводниковых приборах и интегральных микросхемах. В телевизорах применен кинескоп 32ЛК1Ц с компланарно расположенными электронными прожекторами, углом отклонения лучей 90°, щелевой маской и размером по диагонали 32 см (см. гл. 2). Совместно с ОС и МСУ, расположенными на горловине кинескопа, он обеспечивает динамическое самосведение трех

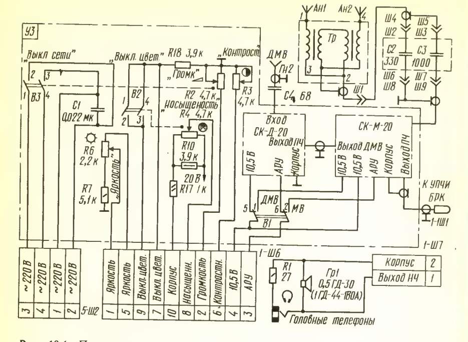


Рис. 10.1. Принципиальная схема блока управления телевизоров ПИЦТ-32

электронных лучей с заданной точностью по всему экрану без дополнительных органов регулировки.

Телевизоры имеют блочно-модульную конструкцию, предусматривающую свободный доступ к модулям и блокам.

Телевизоры принимают цветные и черно-белые программы в диапазоне метровых волн. Кроме того, в телевизоры можно установить и селектор каналов дециметровых волн. Структурная схема телевизоров описана в разделе 3.5.

В телевизорах установлена динамическая головка 1ГД-44-180А или 0,5ГД-30. Предусмотрена возможность прослушивания звукового сопровождения на головные телефоны ТМ-3.

С помощью блока управления (БУ) выполняются операции основных регулировок, подключений и переключений, предназначенных для потребителя: включение телевизора, включение необходимого диапазона, выбор каналов метрового диапазона и плавная подстройка частоты гетеродина, плавная перестройка каналов в дециметровом диапазоне, регулировка яркости, контрастности, насыщенности и громкости, а также выключение канала цветности. В БУ имеются гнезда подключения внешней или телескопической антенн МВ, а также гнезда подключения антенны ДМВ и головных телефонов. Принципиальная схема БУ приведена на рис. 10.1. К гнезду *Ан1* подключается внешняя антенна МВ либо через симметрирующий трансформа-

тор *Тр* штыревая антенна. От гнезда *Ан1* сигнал поступает на вход СК метрового диапазона СК-М-20. Если в телевизор установлен СК диапазона ДМВ, то для подключения антенны ДМВ служит гнездо *Гн2*.

Переключение диапазонов производится переключателем *В1*. В положении МВ (кнопка отжата) напряжение питания 11,5 В и напряжение АРУ поступают на соответствующие выводы селектора СК-М-20. На селектор СК-Д-20 эти напряжения не подаются. В положении ДМВ (кнопка нажата) напряжение АРУ, а также напряжение, питающее УВЧ и гетеродин, отключается от селектора СК-М-20. Питание на смеситель остается подключенным.

Напряжение питания и АРУ оказываются подключенными к селектору СК-Д-20. Сигнал ПЧ с выхода селектора СК-Д-20 поступает на вход смесителя в селекторе СК-М-20, работающего в данном случае как дополнительный каскад УПЧ. С выхода СК-М-20 сигнал ПЧ идет на вход модуля УПЧИ БРК.

Описания селекторов каналов приведены в гл. 4.

В БРК производится выделение сигнала цветовых поднесущих, получение цветоразностных сигналов, а также обеспечивается цветовая синхронизация. В БРК формируются кадровые гасящие импульсы, сигналы основных цветов, которые после усиления подаются на катоды кинескопа.

В состав БРК входят модули УПЧИ, УПЧЗ, УНЧ, МВУ, МЦ и МВ *RGB*.

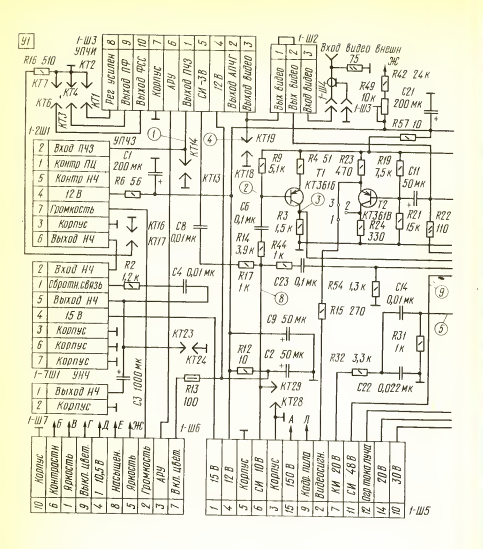
Модули УПЧИ, УПЧЗ и УНЧ такие же, как и в телевизоре УПИМЦТ. Их описание дано в гл. 6.

С выхода модуля УПЧИ (контакт *3* соединителя *1-Ш3*) ПЦТС положительной полярности проходит через соединитель *1-Ш2*, конденсатор *С12*, линию задержки *Лз1* (рис. 10.2) и эмиттерный повторитель на транзисторе *Т3* на модуль видеоусилителя яркостного канала МВУ, через резистор *R22* — на модуль цветности МЦ и через конденсатор *С11*, каскад на транзисторе *Т2* и резистор *R15* — на модуль строчной развертки МСР.

В модуле МВУ (рис. 10.3) происходит усиление видеосигнала и фиксация уровня черного, регулировка контрастности и яркости, режекция поднесущих цветности и звука, а также ограничение тока лучей кинескопа и защита кинескопа от прожога. Сигнал на вход ИС *У1* поступает через три режекторных контура, настроенных на 4,02; 4,67 и 6,5 МГц. Первые два контура включаются при подаче на контакт *7* модуля положительного напряжения, формируемого модулем цветности при приеме передач цветного изображения.

Усиленный сигнал с выхода модуля (контакт *1*) через цепочку *C24R56* БРК снимается на модуль видеоусилителей *RGB* (МВ *RGB*).

Контрастность изображения регулируется резистором *R3* БУ, подключенным к выводу *7* ИС *У1* МВУ. Для фиксации уровня



черного на модуль через контакт *3* и цепочку *R7C12R9* подаются строчные отрицательные импульсы.

Ключевой каскад на транзисторе *Т5* БРК обеспечивает уровень фиксации, равный напряжению на диоде *Д8*. Отрицательный гасящий импульс в видеосигнале от уровня черного до уровня фиксации определяет яркость изображения и регулируется резистором *R6* БУ.

Ток лучей кинескопа ограничивается при воздействии на ИС *У1* постоянного напряжения со строчной развертки, подаваемого на контакт *4* МВУ. При превышении установленного

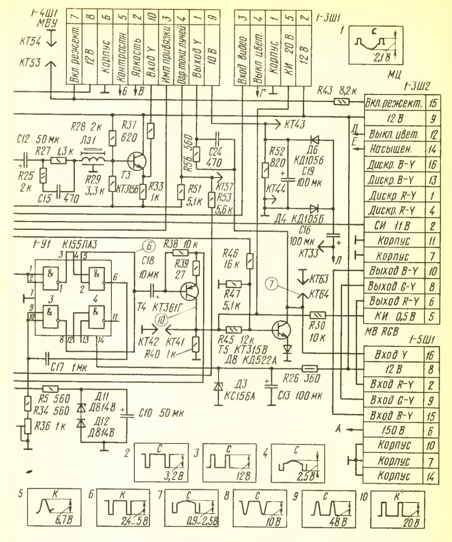


Рис. 10.2. Принципиальная схема БРК телевизоров ПИЦТ-32

значения этого напряжения уменьшается контрастность и одновременно ток лучей кинескопа.

Для защиты экрана от прожога служит диод *Д1* МВУ. Схема построена так, что при неисправности в схеме кадровой развертки (отсутствии кадрового пилообразного напряжения) пропадает напряжение 10 В на катоде диода (контакте *9* модуля), он открывается и шунтирует сигнал на входе модуля через конденсатор *C19* БРК.

Модуль цветности (МЦ) может быть выполнен на базе гиб-

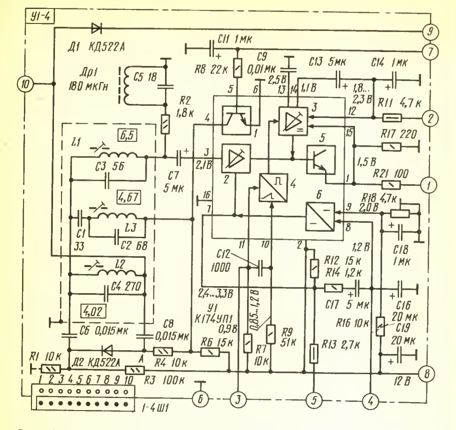


Рис. 10.3. Принципиальная схема модуля канала яркости МВУ телевизоров ПИЦТ-32

ридных ИС серии К224 или полупроводниковых ИС серии К174: К174ХА9 (зарубежный аналог — МСА640), К174ХА8 (МСА650) и К174УК1 (МСА660). Схема модуля на полупроводниковых ИС мало чем отличается от модуля МЦ-2, описанного в разделе 7.4. Поэтому остановимся на схеме модуля с гибридными ИС (рис. 10.4).

Полный цветовой телевизионный сигнал с БРК через контакт *3* соединителя *Ш1* и через конденсатор *С1* поступает на контур *Э5С3*, с помощью которого производится выделение сигнала цветности и коррекция высокочастотных предыскажений.

Канал прямого сигнала собран на ИС *У1* и *У2*, в канал задержанного сигнала входит линия задержки *Лз1* и ИС *У3*. Оба сигнала поступают на ЭК на диодах *Д2 — Д4, Д6*. Коммутатором управляет триггер на ИС *У6*. После коммутатора сигналы цветности направляются в два канала. Канал «синего» сигнала

состоит из усилителя на ИС *У7*, частотного детектора на элементах *Т1*, *Э1*, *Э3*, *Д7*, *Д8* и выходного каскада на транзисторе *Т6*; канал «красного» сигнала — усилителя на ИС *У8*, частотного детектора на элементах *Т2*, *Э2*, *Э4*, *Д9*, *Д11* и выходного каскада на транзисторе *Т7*. Каскады на транзисторах *Т3* и *Т4* предназначены для закрывания каналов цветности во время обратного хода строчной развертки. При регулировке насыщенности резистором *R4* в БУ изменяются уровни ограничения поднесущих цветоразностных сигналов в ИС *У7* и *У8* МЦ.

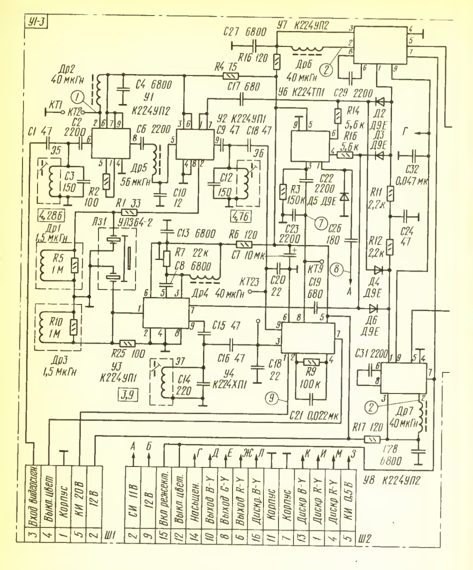
Третий цветоразностный сигнал E'_{G-Y} получают из двух других в матрице *R47R48R49* и подают его на МВУ через эмиттерный повторитель на транзисторе *Т8*.

Устройство цветовой синхронизации корректирует работу триггера ЭК и включает каналы цветности и режекторные контуры при приеме цветных передач. Сигналы опознавания, выделяемые контурами *Э6С12* МЦ (на «красной» строке) и *Э7С14* (на «синей» строке), поступают на устройство совпадения и детектирования в ИС *У4*. Полученные там импульсы опознавания воздействуют на триггер внутри этой ИС и через конденсатор *С22* — на триггер в ИС *У6*, корректируя при необходимости его фазу. На другой вход триггера ИС *У4* (вывод *1*) приходят кадровые положительные импульсы, сформированные транзистором *Т4* БРК и ждущим мультивибратором на ИС *У1* БРК. При цветной передаче импульсы триггера ИС *У4* через выключатель цветности *В2* БУ открывают усилители цветоразностных сигналов в ИС *У7* и *У8* и включают режекторные контуры в МВУ. С переменных резисторов *R39*, *R43*, *R52*, которыми регулируют матрицирование, цветоразностные сигналы проходят на МВ *RGB* (рис. 10.5), в котором из сигнала яркости и цветоразностных сигналов получаются сигналы основных цветов, они усиливаются и в них восстанавливается постоянная составляющая.

На транзисторах *Т6* — *Т9* модуля собрана активная матрица. Полученные в ней сигналы основных цветов усиливаются транзисторами *Т11* — *Т13*. На транзисторах *Т1* — *Т4* выполнено устройство фиксации (восстановления) постоянной составляющей. Переменными резисторами *R27*, *R29*, *R32* модуля устанавливают размахи сигналов, а резисторами *R42*, *R46*, *R49* — уровни черного в них. С видеоусилителей сигналы размахом 50 В и с уровнем черного 140 В подаются на катоды кинескопа.

В селекторе синхроимпульсов на транзисторах *Т1*, *Т2* МСР (рис. 10.6) из ПЦТС, приходящего на контакт 7 модуля, выделяются строчные и кадровые синхроимпульсы. Кроме того, в модуле имеется задающий генератор с реактивным каскадом на транзисторах *Т4*, *Т6* и устройство АПЧиФ (диоды *Д2* и *Д3*), на которое через контакт *4* модуля подаются строчные отрицательные импульсы амплитудой 140 В.

Если частота ЗГ ниже частоты синхроимпульсов, то напря-



жение на выходе детектора (точка *А*) понижается, в противоположном случае — повышается.

Через ФНЧ управляющее напряжение поступает на базу транзистора *Т4*, который управляет частотой ЗГ на транзисторе *Т6*. Генератор выполнен по схеме с трансформаторной ОС. Колебательный контур, образованный индуктивностью обмотки *1—2* катушки *L1* и конденсаторами *С18*, *С19*, включен в цепь базы транзистора *Т6* через конденсатор *С21* и диод *Д4*

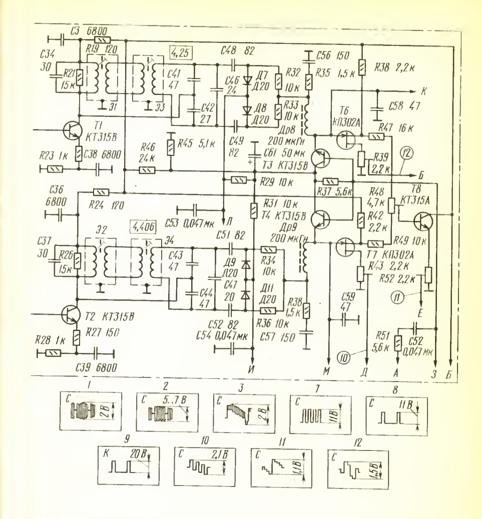


Рис. 10.4. Принципиальная схема модуля цветности МЦ телевизоров ПИЦТ-32

Если напряжение на базе транзистора *Т4* возрастает при повышении частоты ЗГ, то увеличивается переменная составляющая тока через обмотку *1—2* катушки *L1*, в то время как составляющая тока через конденсаторы *С18*, *С19* уменьшается. В результате этого напряжение в точке *Б* нарастает медленнее, чем в том случае, если бы напряжение на базе транзистора *Т4* уменьшалось, что приводит к запаздыванию включения транзистора *Т6*, т. е. к понижению частоты ЗГ.

Напряжение с эмиттера транзистора *Т6*, имеющее форму искаженной синусоиды (осциллограмма *3* на рис. 10.8), через

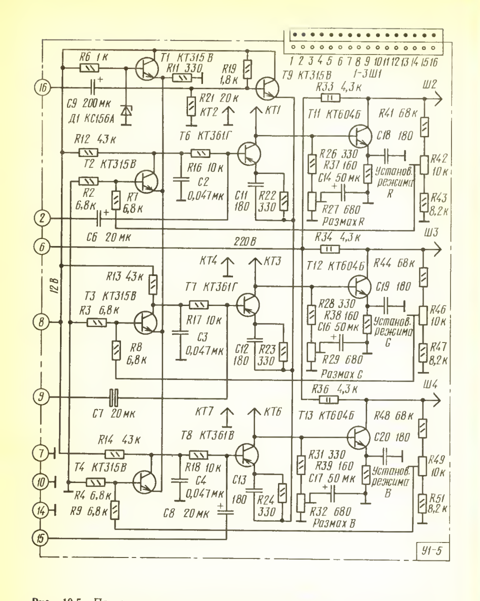


Рис. 10.5. Принципиальная схема модуля выходных видеоусилителей МВ *RGB* телевизоров ПИЦТ-32

резистор *R34* и контакт *1* модуля поступает на предоконечный каскад БР.

Необходимо отметить, что в некоторых партиях телевизоров ПИЦТ-32 МСР может быть выполнен на базе зарубежной ИС A250D Описание такого модуля приведено в [11].

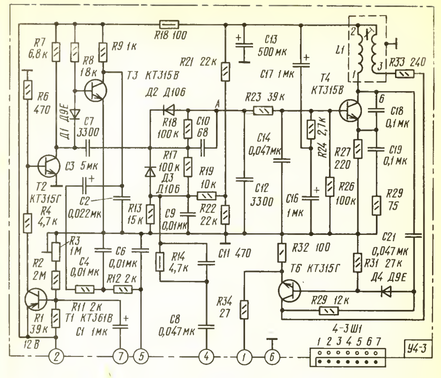


Рис. 10.6. Принципиальная схема модуля строчной развертки МСР телевизоров ПИЦТ-32

Модуль кадровой развертки (МКР) состоит из усилителя синхроимпульсов (рис. 10.7) на транзисторе *T1*, задающего генератора на транзисторах *T2, T3*, разрядного каскада на транзисторе *T4* и усилителя на транзисторах *T6 — T9, T11*. Транзисторы выходного каскада *T9, T11* располагаются на радиаторах. Каких-либо особенностей схема модуля не имеет.

Выходной каскад блока разверток (рис. 10.8) содержит предоконечный (на транзисторе *T1*) и оконечный (на транзисторе *T2*) каскады. Предоконечный каскад представляет собой импульсный усилитель с трансформаторной *(Тр1)* нагрузкой. Параллельно первичной обмотке трансформатора включена цепочка *C10R7*, ограничивающая выбросы напряжения на коллекторе транзистора. Он открывается положительной полуволной импульсов напряжения строчной частоты, которые через резистор *R4* подаются на его базу с МСР. Выходной транзистор *T2* открывается, когда закрывается *T1*. К коллектору транзистора *T2* через конденсатор *C11*, РЛС *L11* и соединитель *4-Ш2* подключены строчные катушки ОС. Напряжение питания 48 В подается на выходной каскад через первичную обмотку *6—12*

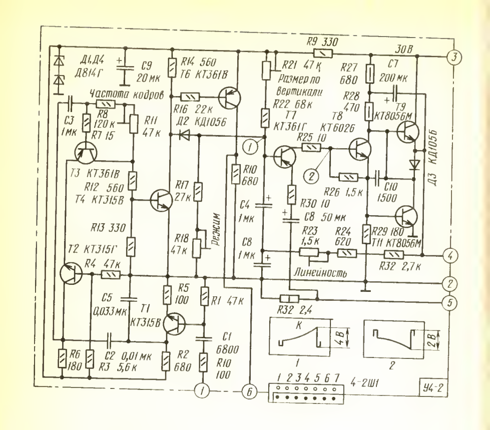


Рис. 10.7. Принципиальная схема модуля кадровой развертки МКР телевизоров ПИЦТ-32

ТВС *Тр2* и контакты соединителей *4-Ш2* и *4-Ш1*. Первичная обмотка ТВС, индуктивность которой почти в 6 раз больше индуктивности катушек ОС, играет роль дросселя параллельного питания выходного каскада. Диод *Д4* — демпферный. Импульс амплитудой около 6,5 кВ с повышающей обмотки ТВС подается на умножитель напряжения *У1*. Высокое напряжение поступает на анод кинескопа через резистор *R16*, предназначенный для ограничения тока при пробоях в кинескопе. Напряжение фокусировки снимается на кинескоп с движка переменного варистора СН1-14(*R17*).

На обмотке *4—13* имеется импульсное напряжение размахом 750 В, полуволна которого амплитудой 100 В во время прямого хода выпрямляется диодами *Д9*, *Д11*. Поскольку анод диода подключен к источнику 48 В, конденсаторы *С5*, *С6* заряжаются до напряжения 150 В, которое используется для питания выходных видеоусилителей. Импульсы обратного хода амплиту-

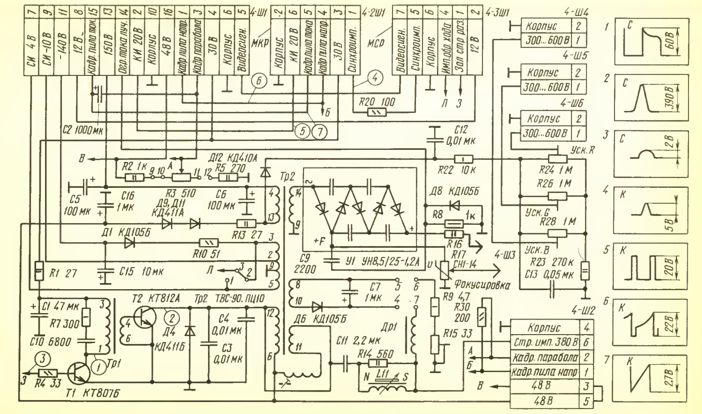


Рис. 10.8. Принципиальная схема БР телевизоров ПИЦТ-32

дой 650 В с вывода *13 ТВС* выпрямляются диодом *Д12* и через резистор *R22* и переменные резисторы *R24, R26, R28* постоянное напряжение подается на ускоряющие электроды кинескопа. Модуляторы питает напряжение —140 В, полученное выпрямлением отрицательных строчных импульсов с вывода *3* ТВС диодом *Д1*. К обмотке *10—8* ТВС подключен выпрямитель *Д6, С7*, входящий вместе с дросселем *Др1* и резисторами *R9, R15* в схему центровки растра по горизонтали. Различные комбинации соединения точек *4—7* этой схемы приводят к изменению направления протекания постоянного тока через строчные катушки ОС. Резисторы *R2, R3, R5* входят в цепь центровки растра по вертикали.

В БП (рис. 10.9) создаются стабилизированные напряжения 48 В и 12 В, нестабилизированные напряжения 15 В и 30 В, а также переменные напряжения 6,3 В и 127 В. В блоке производится также модуляция напряжения питания выходного каскада строчной развертки (48 В) параболическим напряжением частоты кадров, за счет чего достигается коррекция подушкообразных искажений растра по горизонтали (искажения по вертикали для кинескопов 32ЛК1Ц практически отсутствуют, т. е. дополнительной коррекции не требуется).

БП состоит из силового трансформатора *Тр1*, платы выпрямителей и модуля стабилизации (МС).

Сетевое напряжение поступает на первичную обмотку трансформатора *Тр1* через предохранители колодки питания, выключатель сети *В3* БУ и соединитель *Ш2*. Вторичные обмотки трансформатора подключены к выпрямительным мостам. Мост *Д1 — Д4* с емкостным фильтром на четырехсекционных конденсаторах *С4, С6* создает напряжение, подаваемое на стабилизатор напряжения 48 В. Мост *Д6 — Д9* с емкостным фильтром на конденсаторах *С7.4, С7.2* создает напряжение 30 В, используемое через предохранитель *Пр1* для питания МКР и предвыходного каскада строчной развертки. С помощью этого моста на конденсаторе *С7.3* образуется нестабилизированное напряжение 15 В, используемое для питания модуля УНЧ. Мост *Д5* с конденсатором *С7.1* выпрямляет напряжение, подаваемое на стабилизатор напряжения 12 В.

Оба стабилизатора — компенсационного типа с регулирующими транзисторами, включенными последовательно с нагрузкой. Падение напряжения на них автоматически изменяется в зависимости от колебаний напряжения сети и тока нагрузки таким образом, что напряжения питания поддерживаются неизменными.

Составной регулирующий транзистор *Т3* и *Т2* стабилизатора напряжения 48 В включен в минусовую цепь моста. В этом случае коллекторы транзисторов *Т2, Т3* соединены с корпусом и нет необходимости изолировать от корпуса крупногабаритный

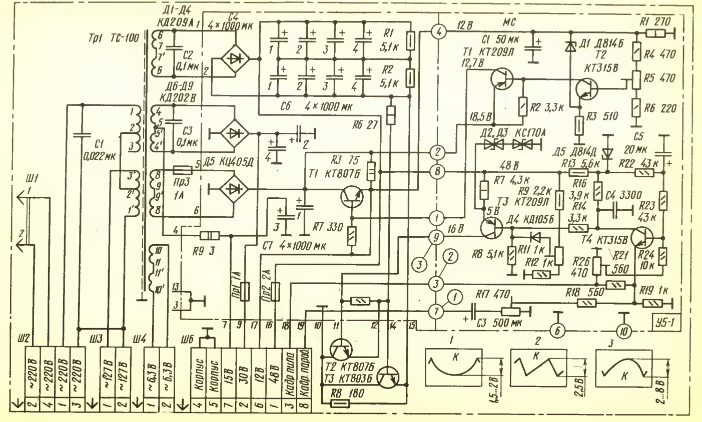


Рис. 10.9. Принципиальная схема БП телевизоров ПИЦТ-32

радиатор, на котором они установлены. Напряжение на базе составного транзистора регулирует усилитель постоянного тока на транзисторе *Т3* МС. На его эмиттере имеется опорное напряжение 9 В с двух последовательно включенных термокомпенсированных стабилитронов *Д2*, *Д3*, а на базу через делитель *R9R11R12* и диод *Д4* подается напряжение ОС с выхода стабилизатора. Усиленный сигнал рассогласования с коллектора транзистора *Т3* через контакт *9* модуля поступает на базу транзистора *Т2*. При этом изменяется сопротивление постоянному току составного транзистора, а следовательно, и падение напряжения на нем. При увеличении сетевого напряжения или уменьшении тока нагрузки напряжение на выходе стабилизатора увеличивается, что приводит к его увеличению на базе транзистора *Т3*. Ток через транзистор уменьшается, уменьшается ток базы транзистора *Т2*, что приводит к увеличению падения напряжения на составном транзисторе, т. е. к восстановлению первоначального напряжения на выходе стабилизатора. Переменный резистор *R11* позволяет устанавливать выходное напряжение 48 В. Стабилизатор напряжения 12 В на составном транзисторе *Т1* и *Т1* МС и усилителе постоянного тока на транзисторе *Т2* МС работает аналогичным образом. Напряжение 12 В регулируется переменным резистором *R5* МС. Оба стабилизатора имеют защиту от коротких замыканий в нагрузке.

Для обеспечения модуляции напряжения 48 В параболическими импульсами кадровой частоты служит каскад на транзисторе *Т4* МС. На его эмиттер через резисторы *R18*, *R17* и конденсатор *С3* подается параболическое напряжение отрицательной полярности (осциллограмма *1* на рис. 10.9) с конденсатора *С2* БР. Усиленное транзистором *Т4* параболическое напряжение той же полярности через резистор *R14* подается на базу транзистора *Т3*. После усиления этим каскадом положительное параболическое напряжение (осциллограмма *3* на рис. 10.9) поступает на базу составного транзистора и модулирует выходное напряжение.

Резистор *R17* регулирует размах параболы, т. е. величину подушкообразных искажений. Кроме этого, необходимо иметь возможность смещения вершины параболы влево или вправо от середины периода кадровой развертки, т. е. регулировать фазу параболы. Для этой цели на базу (через резисторы *R26* и *R24*) и эмиттер (через резистор *R21*) транзистора *Т4* подается кадровое пилообразное напряжение (осциллограмма *2* на рис. 10.9) с МКР. В коллекторе транзистора происходит сложение параболической и пилообразной составляющих кадрового напряжения, причем размах и направление нарастания последней зависит от положения движка переменного резистора *R26*. В результате суммирования происходит сдвиг вершины параболы, размер и направления которого устанавливаются резистором *R26*.

Конденсатор *C4* предотвращает паразитную генерацию схемы, а *C5* необходим для обеспечения плавного нарастания напряжения 48 В при включении телевизора.

10.3. Телевизоры УПИЦТ-32

Отличительной особенностью телевизоров УПИЦТ-32 («Шялялис Ц-401», «Юность Ц-404») является их построение по блочно-модульному принципу с применением унифицированных модулей. В их состав входит также селектор каналов СК-М-24 и может входить селектор СК-Д-24. В телевизорах УПИЦТ-32, как и в ПИЦТ-32, применен кинескоп 32ЛК1Ц в комплексе с ОС и МСУ.

Структурная схема телевизоров описана в разделе 3.5.

В телевизорах установлена динамическая головка ГД-44-180А или две головки 0,5ГД-30.

Выбор программ в телевизорах осуществляется электронным способом с помощью устройства УУСК-2 или блока БВП (см. гл. 5).

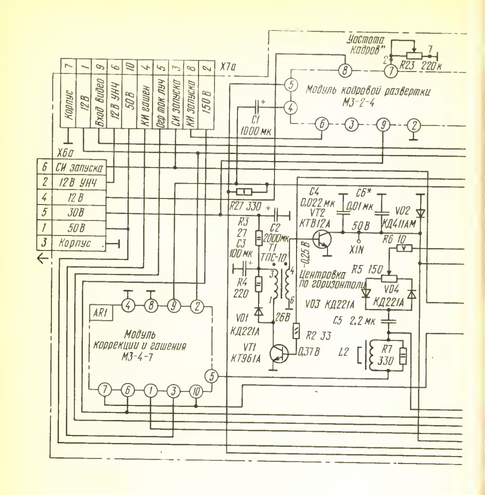
Основные блоки телевизоров — БОС и БР — конструктивно объединены в единую плату, имеющую в нижней части горизонтальную ось вращения для обеспечения удобного доступа к элементам при ремонте и настройке.

Принципиальная схема и состав БОС ничем не отличается от описанных в гл.6 для телевизоров УПИМЦТ.

Принципиальная схема БР телевизоров УПИЦТ-32 приведена на рис. 10.10. На ней же показан способ подключения кинескопа 32ЛК1Ц и плата позистора.

В модуль синхронизации и задающего генератора строчной развертки М3-1-4 (*AR3*) входят: эмиттерный повторитель на транзисторе *VT1*; амплитудный селектор синхроимпульсов на транзисторах *VT2*, *VT3*; двухкаскадный парафазный усилитель на транзисторах *VT4*, *VT5*, схема АПЧиФ, реактивный каскад на транзисторе *VT6*; задающий генератор строчной развертки на транзисторе *VT7* и усилитель-формирователь сигнала управления на транзисторе *VT8*.

Видеосигнал отрицательной полярности с контакта *7* модуля через конденсатор *C1* подается на базу транзистора *VT1*, предназначенного для согласования выхода модуля УПЧИ и обеспечения насыщения первого каскада амплитудного селектора синхроимпульсов при малых уровнях видеосигнала. Через конденсатор *C3* и помехоподавляющую цепочку *R4C4* видеосигнал поступает на первый каскад амплитудного селектора на транзисторе *VT2*, где видеосигнал усиливается и частично ограничивается.



В каскаде на транзисторе *VT3* происходит окончательное ограничение видеосигнала, усиление синхроимпульсов и на коллекторной нагрузке *R10*, *R11* образуется синхросмесь положительной полярности размахом 10...12 В. Для предотвращения срабатывания амплитудного селектора от шумов при отсутствии видеосигнала в эмиттер транзистора *VT2* включен диод *VD2*.

С части коллекторной нагрузки транзистора *VT3* синхросмесь через дифференцирующую цепочку *C7R13* поступает на парафазный усилитель *(VT4, VT5)*.

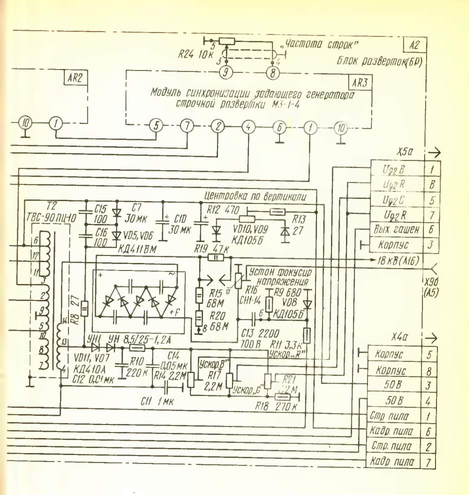
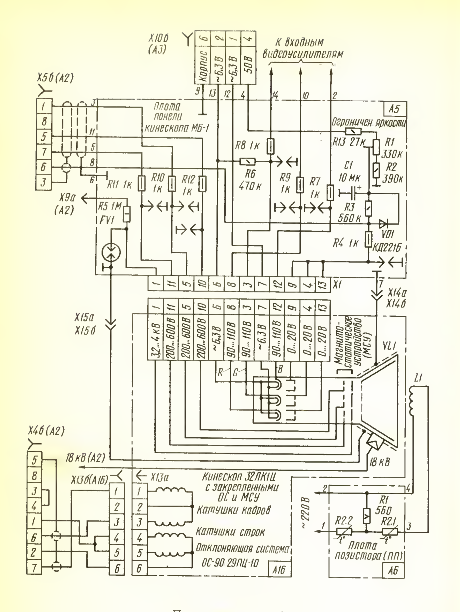


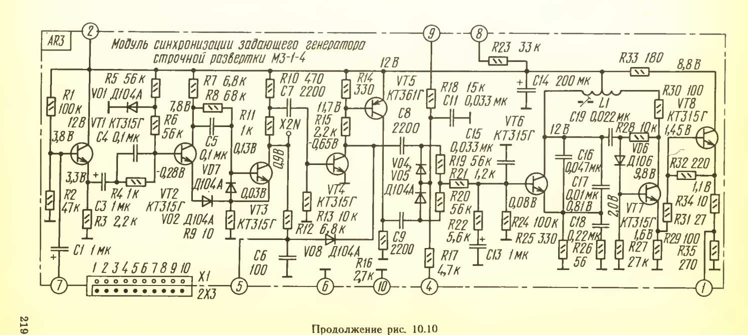
Рис. 10.10. Принципиальная схема блока разверток и подключения кинескопа телевизора УПИЦТ-32

Усилитель выполнен на транзисторах разной проводимости. На коллекторах этих транзисторов образуются две последовательности строчных синхроимпульсов противоположной полярности размахом 12 В, которые далее поступают на схему АПЧиФ.

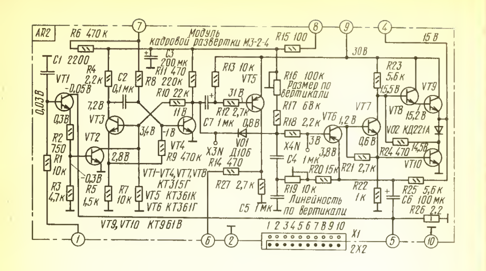
С коллектора транзистора *VT4* строчные синхроимпульсы отрицательной полярности подаются на катод диода *VD8*. На анод этого диода через резистор *R12* поступает синхросмесь положительной полярности с коллектора транзистора *VT3*. Так как на коллекторе транзистора *VT4* практически отсутствует



Продолжение рис. 10.10



Продолжение рис. 10.10



AR1
Модуль
коррекции и гашения МЗ-4-7
VT8 КТ361А
C12 50 мк
12 В
R2 12 к
R4 1 к
C1 10 мк
VT1
R8 4,7 к
C3 3300
R14 1 к
VT2
VT3
R18 10 к
C7 100 мк
R22 5,1 к
R23 62 к
C8 0,47 мк
C9 0,47 мк
R27 360
L1
C11 2,2 мк
VT7 КТ503А
R3 4,3 к
R7 10 к
R6 1 к
R1 1 к
R9 12 к
C2 10 мк
R11 15 к
R12 2,2 к
R13 3,9 к
C4 1000
C5 470
R16 47 к
R17 2,2 к
R19 2,2 к
R21 4,7 к
VT4
R26 10 к
R24 6,8 к
R28 620
R29 20
R31 1 к
V04
V06
R32 1 к
Амплитуда корректирующ. сигнала
Амплитуда коррекции „трапеции"
Амплитуда коррекции „подушки"
VT6 КТ604БМ
R35 5,6 к
V01 КД411АМ
V04 КУ221Г
V06 КД411АМ
C6 0,1 мк
R33 8,2 к
V02 Д104А
V03 Д104А
R34 5,6 к
R36 22 к
C13 120
VT1 КТ315Г; VT2 КТ315В
VT3 КТ315В; VT4 КТ315Г
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
X1
2X1

Окончание рис. 10.10

группа кадровых синхронизирующих импульсов, то в результате сложения этого сигнала и синхросмеси с коллектора транзистора *VT3* на аноде диода *VD8* происходит выделение кадрового синхронизирующего импульса, который подается через контакт *5* модуля на контакт *1* модуля кадровой развертки М3-2-4.

Схема АПЧиФ состоит из фазового дискриминатора (диоды *VD4, VD5*, конденсаторы *C8, C9*, резисторы *R19, R20*), цепи формирования пилы (*R17, C11*), ФНЧ (*R21, R22, C13, C15*) и исполнительного элемента — реактивного транзистора *VT6*.

В фазовом дискриминаторе происходит сравнение частоты и фазы пилообразного напряжения, сформированного цепочкой *R17C11* интегрированием импульсов обратного хода строчной развертки, снимаемых с вывода *3* ТВС, и строчных синхроимпульсов.

Синхроимпульсы противоположной полярности и равные по амплитуде поступают на диоды *VD4, VD5* и конденсаторы *C8, C9*, заряжая их.

В результате такого сравнения на выходе ФНЧ образуется положительное или отрицательное напряжение, которое воздействует на реактивный транзистор *VT6*, изменяя частоту и фазу генератора строчной развертки.

Конденсатор *C15* и резистор *R21* улучшают форму характеристики ФНЧ. Цепочка *R22C13* повышает устойчивость работы схемы АПЧиФ.

ЗГ строчной развертки собран по схеме синусоидального генератора на транзисторе *VT7*.

Частота колебаний генератора определяется настройкой контура *L1C19*. Плавная регулировка частоты строк осуществляется переменным резистором *R24*, изменяющим постоянную составляющую на реактивном каскаде, который работает как переменная емкость, подключенная к контуру синусоидального генератора. Эквивалентная емкость контура изменяется при изменении постоянного напряжения, поступающего от схемы АПЧиФ.

Для получения необходимой мощности сигнала, управляющего предвыходным каскадом строчной развертки, и исключения его влияния на частоту колебаний на выходе синусоидального генератора включен эмиттерный повторитель на транзисторе *VT8*; который также выполняет функцию двустороннего ограничения синусоидального сигнала. С эмиттерной нагрузки этого транзистора сигнал управления строчной разверткой подается на предвыходной каскад.

Каскад выполнен по схеме с общим эмиттером на транзисторе *VT1* и предназначен для получения необходимой мощности импульсов управления выходным каскадом строчной развертки.

Связь между этими каскадами осуществляется при помощи трансформатора *T1*. Цепочка *VD1R4* предохраняет транзистор от пробоя короткими импульсами большой амплитуды, возникающими при переключении.

Выходной каскад строчной развертки выполнен по схеме с последовательным питанием на транзисторе *VT2* и демпферном диоде *VD2*.

В коллекторную цепь транзистора включен строчный трансформатор *T2* (ТВС).

Строчные катушки ОС, соединенные параллельно, одним выводом через контакт *2* соединителя *X4* подключены к коллекторной цепи выходного транзистора *VT2*, другим выводом через контакт *1* соединителя *X4*, конденсатор *C5*, регулятор линейности строк *L2*, контакт *5* модуля коррекции и гашения М3-4-7, нижнюю часть катушки индуктивности *L1* модуля подключены к корпусу.

Регулятор линейности *L2* корректирует линейность растра по горизонтали. Конденсатор *C5* обеспечивает *S*-образную коррекцию нелинейных симметричных искажений растра. Напряжение 150 В для питания видеоусилителей и каскада гашения обратного хода лучей кинескопа образуется за счет выпрямления импульсов прямого хода строчной развертки диодами *VD5* и *VD6* и конденсатором *C11* через обмотку *13—4* ТВС.

Суммарная емкость конденсаторов *C4*, *C6* определяет длительность импульса обратного хода строчной развертки, а также размер изображения по горизонтали.

Напряжение, необходимое для питания ускоряющих электродов кинескопа, образуется за счет выпрямления импульсов обратного хода строчной развертки диодами *VD7*, *VD11* и конденсатором *C12*. Резистор *R10* и конденсатор *C14* — дополнительный фильтр.

Регулировка напряжений на ускоряющих электродах обеспечивается переменными резисторами *R14*, *R17*, *R21*.

С вывода *3* ТВС снимается отрицательный импульс обратного хода строчной развертки размахом 120...150 В для схемы АПЧиФ.

С вывода *2* ТВС отрицательный импульс обратного хода строчной развертки размахом 15 В через контакт *3* соединителя *X7* поступает на БОС, на схемы цветовой синхронизации и АРУ. Положительный импульс размахом 40—60 В для каскада формирования импульсов гашения обратного хода снимается с вывода *5* ТВС.

Схема центровки растра по горизонтали включает в себя диоды *VD3*, *VD4* и резисторы *R5*, *R6*, а центровки по вертикали — диоды *VD9*, *VD10* и резисторы *R12* и *R13*. Переменными резисторами *R5* и *R12* можно изменять постоянные напряжения, прикладываемые к отклоняющим катушкам ОС, а следовательно, менять направление постоянного тока, протекающего по ним, т. е. регулировать центровку.

Для получения напряжения, необходимого для питания ано-

да кинескопа, используется умножитель напряжения УН1 (УН8, 5/25-1,2А), который выпрямляет импульсы обратного хода строчной развертки, поступающие с высоковольтного вывода *14* ТВС. Для повышения стабильности напряжения питания анода кинескопа при изменении тока лучей к выводу «+» умножителя подключены последовательно соединенные резисторы *R15*, *R20*. К выводу «+*F*» умножителя подключен переменный варистор *R16*, который осуществляет плавную установку необходимой величины фокусирующего напряжения.

Цепь, состоящая из резисторов *R9*, *R11*, диода *VD8* и конденсатора *C13*, формирует необходимое напряжение для схемы ограничения тока лучей, подаваемое через контакт *5* соединителя *X7* на БОС.

С модуля кадровой развертки М3-2-4 (*AR2*) на контакт *9* модуля коррекции и гашения М3-4-7 (*AR1*) поступает пилообразное напряжение кадровой частоты. Через переменный резистор *R1*, регулирующий размах сигнала, и конденсатор *C1*, пилообразное напряжение поступает на парафазный усилитель на транзисторе *VT1*. Нагрузкой усилителя является переменный резистор *R7*. С его движка, в зависимости от его положения, снимается пилообразное напряжение кадровой частоты положительной или отрицательной полярности. Полученный таким образом сигнал через разделительный конденсатор *C2* и резисторы *R9*, *R12* поступает на базу транзистора *VT2*. Резисторы *R8*, *R9*, *R11*, *R12*, *R13*, *R16* обеспечивают режим работы транзистора *VT2* по постоянному току.

С вывода *5* ТВС на контакт *7* модуля подается строчный импульс положительной полярности, который поступает на диодный ограничитель *VD1*. Режим ограничения устанавливается с помощью резисторов *R8*, *R12*, *R13*, *R16*. Конденсатор *C4* осуществляет интегрирование полученного после ограничения строчного импульса. Проинтегрированный строчный импульс через резистор *R13* поступает на базу транзистора *VT2*, где смешивается с пилообразным напряжением кадровой частоты.

С коллектора транзистора *VT1* пилообразное напряжение кадровой частоты отрицательной полярности поступает через конденсатор *C12*, резистивный делитель *R27R28*, резистор *R26* на формирователь переменного напряжения параболической формы на транзисторе *VT4*. Формирование такого напряжения осуществляется с помощью цепи ОС, состоящей из резисторов *R23*, *R24*, конденсаторов *C8*, *C9*. Полученное напряжение параболической формы поступает через конденсатор *C7* на базу транзистора *VT3*, включенного по схеме с общим коллектором. Транзистор *VT3* совместно с транзистором *VT2* образует ДУ. Таким образом, на коллекторе транзистора *VT2* вырабатывается переменное напряжение строчной частоты, промодулированное пилообразным напряжением параболической формы.

Полученное суммарное напряжение с коллектора транзистора *VT2* поступает на усилитель напряжения на транзисторе *VT8*, а с него — на эмиттерный повторитель на транзисторе *VT7*.

С части нагрузки транзистора *VT7* (резистор *R31*) усиленный сигнал положительной полярности, модулированный по амплитуде импульсами кадровой частоты параболической формы и по длительности импульсами кадровой частоты пилообразной формы, поступает на управляющий электрод тиристора *VD4* и открывает его. Глубина модуляции, определяющая время открывания тиристора и продолжительность его открытого состояния, выбирается с помощью переменных резисторов *R1*, *R7*, *R21* в зависимости от геометрических искажений растра.

Верхняя часть катушки индуктивности *L1* совместно с конденсатором *C11* и тиристором *VD4* образуют последовательный колебательный контур, шунтирующий в момент открытия тиристора нижнюю часть катушки *L1*.

Диод *VD6* и резистор *R32* служат для демпфирования отрицательных выбросов, возникающих в момент закрытия тиристора. Так как в момент открытия тиристора изменяется индуктивное сопротивление нижней части катушки *L1*, соединенной последовательно со строчными отклоняющими катушками ОС, то изменяется и ток строчного отклонения, что, в свою очередь, приводит к коррекции геометрических искажений растра.

На контакты *3* и *10* модуля *AR1* подаются импульсы обратного хода кадровой и строчной частоты соответственно. Через резисторы *R34*, *R36* и диоды *VD2*, *VD3* эти импульсы поступают на усилитель напряжения, выполненный на транзисторе *VT6*. Диоды служат для предотвращения попадания импульсов кадровой частоты в цепи строчной частоты и наоборот. Резисторы *R35* и *R33* определяют режим транзистора *VT6* по постоянному току.

В модуль кадровой развертки М3-2-4 входят: усилитель кадровых синхроимпульсов на транзисторах *VT1* и *VT2*, задающий генератор (*VT3*, *VT4*) с цепями формирования пилообразного сигнала, усилитель кадровых импульсов (*VT5*), предварительный усилитель (*VT6*), предвыходной усилитель (*VT7*) и двухтактный бестрансформаторный выходной усилительный каскад (*VT9*, *VT10*).

Каскад на транзисторе *VT1* представляет собой эмиттерный повторитель, на базу которого через интегрирующую цепь *R1C1* поступают выделенные кадровые синхроимпульсы, а с эмиттера кадровые положительные синхроимпульсы поступают на базу транзистора *VT2*. Сформированный импульс отрицательной полярности снимается с коллектора транзистора *VT2* и подводится к базе транзистора *VT3* задающего генератора.

Задающий генератор собран по схеме несимметричного

мультивибратора. Частота кадровых импульсов определяется переменным резистором *R23*.

Усилитель кадровых импульсов на транзисторе *VT5* служит для дополнительного формирования и усиления положительных импульсов, которые с коллектора транзистора *VT5* поступают на схему цветовой синхронизации в БОС. На базу транзистора *VT5* поступают отрицательные кадровые импульсы с коллектора транзистора *VT4*.

Транзистор *VT4* одновременно выполняет роль разрядного каскада в цепи формирования пилообразного сигнала. Формирование пилообразного сигнала осуществляется с помощью зарядно-разрядной цепи *R16R17C4C5VT4VD1*.

Так, в течение прямого хода кадровой развертки, когда диод *VD1* закрыт, происходит зарядка конденсаторов *C4*, *C5* через резисторы *R16*, *R17*. В течение обратного хода насыщается транзистор *VT4*, диод *VD1* открывается и происходит разрядка конденсаторов, между которыми вводится сигнал положительной ОС по току с резистором *R25* через резисторы *R20* и *R19* с целью *S*-образной коррекции пилообразного сигнала.

Сформированный управляющий сигнал поступает на базу предварительного усилителя на транзисторе *VT6*. Режим этого каскада определяется отрицательной ОС по постоянному току с выхода схемы кадровой развертки через резистор *R25*. Благодаря наличию ОС по постоянному и переменному току усилитель обеспечивает стабилизацию выходных параметров кадровой развертки. С коллектора транзистора *VT6* перевернутый по фазе сигнал подается на вход предвыходного усилителя на транзисторе *VT7*. Его коллекторная нагрузка разделена и состоит из резисторов *R22*, *R23*.

С коллектора и эмиттера транзистора *VT7* сигналы поступают на входы двухтактного бестрансформаторного выходного каскада на транзисторах *VT9*, *VT10* (на *VT10* — непосредственно, а на *VT9* — через транзистор *VT8*). Между эмиттером транзистора *VT9* и коллектором *VT10* включен диод *VD2*, который при закрывании транзистора *VT9* подключает отклоняющие катушки ОС к транзистору *VT10*. Нагрузкой выходного каскада являются кадровые отклоняющие катушки ОС, подключенные через переходной конденсатор *C1* к эмиттеру транзистора *VT9*. Весь усилитель охвачен глубокой отрицательной связью по току, снимаемой с низкоомного резистора *R26*, включенного последовательно с кадровыми катушками ОС.

Регулировка размера производится переменным резистором *R16*, которым регулируется зарядка конденсаторов *C4*, *C5*. Регулировка линейности производится переменным резистором *R19*, которым регулируется глубина положительной ОС.

Благодаря глубокой ОС по току, коэффициент усиления усилителя мощности мало зависит от напряжения питания, что позволяет усилитель мощности питать нестабилизированным

напряжением 30 В. Другие каскады питаются от стабилизированного источника питания 12 В.

В телевизорах УПИЦТ-32 применяется как трансформаторный (в телевизорах «Шилялис Ц-401»), так и импульсный блок питания (в телевизорах «Юность Ц-404»).

Трансформаторный БП описан в разделе 10.2. Особенностью такого блока телевизоров УПИЦТ-32 является наличие в нем источника 50 В вместо 48 В в БП ПИЦТ-32. Позиционные обозначения радиоэлементов этих блоков различаются.

Рассмотрим импульсный БП (рис. 10.11).

Блок состоит из платы преобразователя ПП (*AP1*), включающую модуль управления МУ-1 (*AP2*), и платы выпрямителей ПВ (*AP3*).

На ПП расположены: мостовой выпрямитель *VD1—VD4*, буферный усилитель на транзисторе *VT1* и выходной ключевой транзистор *VT2*.

Переменное сетевое напряжение 220 В через колодку питания *A8*, выключатель сети *SB1* на панели управления, контакты соединителя *X8* и дроссель *L1* поступает на указанный мостовой выпрямитель. Выпрямленное напряжение фильтруется цепочкой *R4C1R3* и далее через предохранитель *FU1* и обмотку *1—2* трансформатора *T2* поступает на коллектор транзистора *VT2*. Конденсаторы *C9*, *C11*, *C8*, *C7*, *C3*, *C6*, *C2*, *C4*, *C12* и дроссель *L1* препятствуют попаданию в питающую сеть импульсных помех, создаваемых телевизором. Через резистор *R1* и соответствующие контакты выключателя сети конденсатор *C1* разряжается при выключении телевизора, что необходимо для уверенного запуска блока при повторном включении телевизора.

Запуск осуществляется с помощью цепочки *R6C13*. В момент включения телевизора происходит зарядка конденсатора *C13* по цепи: плюс выпрямленного напряжения, резистор *R6*, конденсатор *C13*, диод *VD8*, конденсатор *C12* модуля МУ-1, минус выпрямленного напряжения. После зарядки конденсаторов положительное напряжение с конденсатора *C12* поступает через контакт *5* модуля МУ-1 и обмотку *1—2* трансформатора *T1* на коллектор транзистора *VT1*. На его базу в это время поступают положительные импульсы с контакта *7* модуля МУ-1. Усиленные по мощности импульсы со вторичной обмотки трансформатора *T1* через резистор *R12* поступают на базу выходного ключевого транзистора *VT2* и открывают его до насыщения. Во время отсутствия импульсов на базе транзистора он закрыт. Так как ключевой каскад коммутируется во время обратного хода строчной развертки, помехи на экране телевизора от переключения не заметны.

Импульсы с первичной обмотки *1—2* трансформатора *T2*, включенной в коллекторную цепь транзистора *VT2*, трансформируются во вторичные обмотки, а с них поступают на плату выпрямителей. С обмотки *3—4* трансформатора импульсы по-

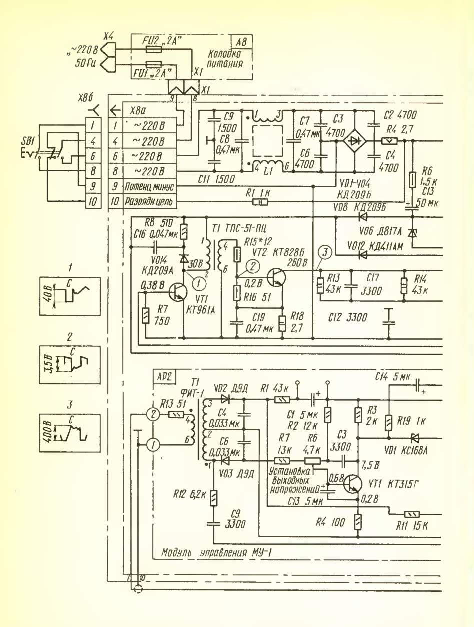
ступают иа одиополупериодый выпрямитель на диоде *VD12*. Выпрямленное иапряжение подается иа конденсатор *C12* МУ-1 и поддерживает на ием постояииое напряжеиие, иеобходимое для работы модуля и буфериого каскада после прекращения зарядиого тока коидеисатора *C13*.

Цепь *C17R13R14VD11C18* служит для демпфирования колебаний в коллекториой цепи траизистора *VT2*, а цепь *C16R8VD14* — в коллекториой цепи траизистора *VT1*. Резистор *R15* ограиичивает ток базы траизистора *VT2*.

Резистор *R5* и стабилитрон *VD6* служат для разрядки коиденсатора *C13* после запуска блока и после выключения телевизора. В момеит включения питаиия стабилитрон *VD6*, кроме того, ограиичивает иапряжение иа диоде *VD8* и защищает транзистор *VT1* от перегрузки. Модуль МУ-1 содержит задающий геиератор иа ИС *D1*, согласующий усилитель иа траизисторе *VT2* и регулирующий каскад на траизисторе *VT1*. Постояииое напряжеиие с коидеисатора *C12* поступает иа стабилизатор иапряжеиия *R17VD4*, питающего ИС и транзисторы модуля. Генератор *1* внутри ИС вырабатывает импульсы пилообразиой формы постояииой амплитуды и длительиости, которые через коиденсатор *C7* поступают иа усилитель *2*. Сюда же подается постояииое иапряжеиие ОС с коллектора траизистора *VT1*, определяющее порог ограиичения пилообразных импульсов. Ограниченные сверху импульсы с выхода усилителя (вывод *4* ИС) через резистор *R14* воздействуют иа фазовращающий согласующий усилитель на транзисторе *VT2*. В его коллекторной цепи формируются прямоугольиые импульсы длительностью равной длительиости отсечеииой части пилообразных импульсов. Для стабилизации выходиых иапряжений при измеиеиии иапряжеиия сети или тока иагрузки примеиеиа ШИМ в регулируемом усилителе ИС *D1*.

Управлеиие длительиостью импульсов и одновременно стабилизация выходиых иапряжений происходит следующим образом. При увеличении иапряжеиия питающей сети возрастает амплитуда импульсов обратного хода иа обмотке *1—2* траисформатора *T1*, в связи с чем увеличивается отрицательное постояииое иапряжеиие иа коидеисаторе *C6* модуля МУ-1. Это напряжеиие через резисторы *R7* и *R6* поступает на базу траизистора *VT1*, умеиьшая ток через иего. В результате этого напряжение иа коллекторе траизистора увеличивается и через стабилитрон *VD1* и резистор *R8* повышает иапряжеиие ОС иа выводе *2* ИС, т. е. иа входе регулируемого усилителя *2*. По этой причине ширина импульсов на его выходе увеличивается и иа базу ключевого транзистора *VT2* преобразователя проходят более короткие импульсы. В результате ои открывается иа меиьшее время, поэтому шириus импульсов тока коллектора, а следовательио, средиее зиачение иапряжеиия иа обмотках импульсного траис-

8*



форматора *T2* уменьшается, т. е. увеличение напряжения на нагрузке, вызванное повышением напряжения питающей сети, компенсируется.

При уменьшении напряжения питающей сети устройство работает аналогично, только в этом случае происходит увеличение длительности выходных импульсов.

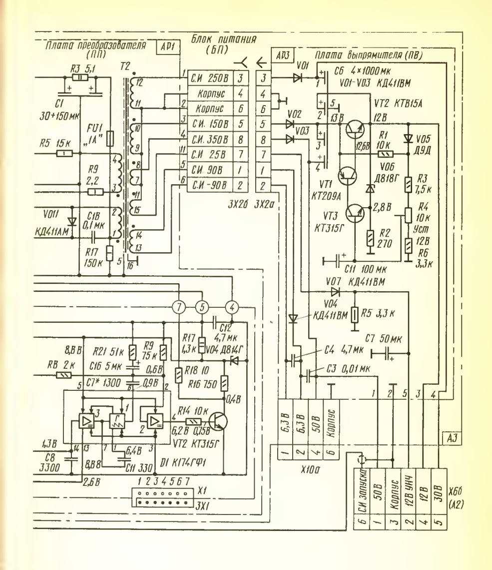


Рис. 10.11. Принципиальная схема блока питания телевизоров УПИЦТ-32

Резистором *R6 МУ-1* устанавливают требуемые напряжения на выходах *БП* при номинальном сетевом напряжении.

Частота следования импульсов генератора *1* синхронизируется отрицательными импульсами строчной частоты, снимаемыми с вывода *2* ТВС. Эти импульсы амплитудой 15 В через контакт *6* соединителя *X6* БП, контакт *2* модуля МУ-1 и резистор *R13*

поступают на обмотку *4—6* развязывающего трансформатора *T1* модуля. С его обмотки *1—2* трансформированные импульсы отрицательной полярности через резистор *R12* и конденсатор *C9* поступают на синхронизирующий вход *13* ИС *D1* и далее через усилитель *3* на генератор *1*.

Положительное постоянное напряжение, выпрямленное диодом *VD2*, через резистор *R11* подается на вывод *14* ИС. При коротком замыкании в одной из цепей вторичных источников напряжения или при неисправности строчной развертки отсутствуют импульсы обратного хода строчной развертки, а следовательно, и импульс на выводах *4—6* трансформатора *T1*. Это приводит к отсутствию напряжения на выводе *14* ИС, т. е. к ее выключению. Таким образом, осуществляется защита от коротких замыканий и от прожога экрана кинескопа при отсутствии горизонтальной развертки. Цепь *C14R19* модуля МУ-1 создает отрицательную ОС по переменному току, благодаря которой практически полностью подавляются пульсации частотой 100 Гц. Через цепь *C16R21* в момент включения БП на вывод *2* ИС подается положительное напряжение, ограничивающее бросок тока через ключевой транзистор *VT2*.

Плата выпрямителей содержит однополупериодные выпрямители импульсных напряжений и стабилизатор напряжения 12 В.

Напряжение 30 В формируется диодом *VD1* и конденсатором *C6.1*, напряжение 50 В — диодом *VD3* и конденсатором *C6.4* и напряжение 6,3 В — диодом *VD4* и конденсатором *C4*.

Стабилизированное напряжение 12 В получается с помощью стабилизатора компенсационного типа, в котором транзисторы *VT1*, *VT2* — составной регулирующий элемент, *VT3* — усилитель постоянного тока. Стабилитрон *VD6* создает опорное напряжение, резистором *R4* устанавливают требуемое выходное напряжение. Напряжение для питания модуля УНЧ формируется диодом *VD7* и конденсатором *C7*.

ГЛАВА 11. Регулировка цветных телевизоров

11.1. Общие сведения

Визуальная оценка качества изображения, создаваемого на экране телевизора при воспроизведении специальных испытательных таблиц и сигналов, в ряде случаев позволяет определить ухудшение параметров телевизора, что вызывает необходимость дополнительной регулировки его отдельных узлов. Такая регулировка связана со старением деталей и кинескопа, а также нарушением «стыковки» вновь установленных после ре-

монта блоков, модулей, субмодулей с имеющимися в телевизоре.

Для регулировки наряду с испытательными таблицами УЭИТ или ТИТ-0249 [5,8] используются специальные испытательные сигналы: цветных полос, белого поля, серой шкалы и сетчатого поля. Сигнал цветных полос на экране образован восемью вертикальными цветными полосами, размещенными слева направо в следующей последовательности: белая, желтая, голубая, зеленая, пурпурная, красная, синяя, черная. По этому сигналу оценивается правильность воспроизведения основных и дополнительных цветов, устойчивость цветовой синхронизации и другие параметры каналов яркости и цветности. Все осциллограммы, приведенные на принципиальных схемах для этих каналов, соответствуют приему сигнала цветных полос.

Сигнал белого поля позволяет получить чистый растр, удобный для регулировки чистоты цвета и статического баланса белого.

Сигнал серой шкалы образован вертикальными полосами, яркость которых убывает по мере приближения к правому краю. Сигнал предназначен для регулировки динамического баланса белого и проверки воспроизведения градаций серого при приеме черно-белого изображения. При отсутствии серой шкалы используется шкала градаций яркости, получаемая при приеме сигнала цветных полос и выключенном канале цветности.

Наконец, сигнал сетчатого поля образован пересечением светлых горизонтальных и вертикальных линий и предназначен для сведения лучей и регулировки линейности и геометрических параметров растра.

Все регулировки должны проводиться при номинальном напряжении сети с отклонением, не превышающим ±10 %.

Для прогрева кинескопа перед началом регулировки телевизор выдерживают 10—15 мин во включенном состоянии при средней яркости свечения экрана.

При ухудшении правильности цветовоспроизведения, замене кинескопа, в процессе профилактических проверок, имея в виду, что телевизор полностью исправен, требуется его так называемая комплексная регулировка, т. е. регулировка нескольких параметров. Например, в телевизорах, в которых используются кинескопы с дельтообразным расположением ЭОП, после регулировки чистоты цвета требуется регулировка статического и динамического сведения, а также дополнительная регулировка центровки.

11.2. Регулировка телевизоров УПИМЦТ

Модуль УПЧИ УМ1-1 (см. рис. 6.1). В модуле регулируется размах полного цветового телевизионного сигнала и напряжение задержки АРУ на селекторе каналов СК-В-1.

Регулировка размаха сигнала производится осциллографом, который подключается к контакту *3* модуля. Переменным резистором *R18* устанавливается размах от уровня черного до уровня белого 1,5 В (осциллограмма *1* на рис. 6.7). Для установки напряжения задержки АРУ необходимо отключить антенну и переменным резистором *R17* установить на контакте *6* модуля напряжение 8...8,5 В.

Модуль обработки сигналов цветности и опознавания УМ2-1-1 (см. рис. 6.7). В модуле производится регулировка контура высокочастотной коррекции предыскажений и установка длительности кадрового (1100±170 мкс) и строчного (7,5±1,2 мкс) импульсов. Контур настраивается изменением индуктивности катушки *L2* таким образом, чтобы на осциллограмме *2* (рис. 6.7) была наименьшая неравномерность огибающей. При этом на переходах между цветами отсутствуют размытость и тянущиеся продолжения («факелы»).

Длительность строчного импульса на контакте *15* модуля устанавливается переменным резистором *R46*. Ее можно установить и без осциллографа так, чтобы в левой части растра не была видна вертикальная синяя полоса на изображении (линии обратного хода). При этом контрастность лучше установить минимальной, а насыщенность — максимальной.

Для установки длительности кадрового импульса без осциллографа необходимо регулятором центровки по вертикали сместить изображение вниз, после чего переменным резистором *R31* добиться появления в верхней части изображения линий обратного хода, а затем тем же резистором добиться их исчезновения.

Модуль детекторов сигналов цветности УМ2-2-1 (см. рис. 6. 7). Регулировка модуля УМ2-2-1 сводится к установке размаха цветоразностных сигналов и настройке нулевых точек частотных детекторов. Для установки размаха («матрицирования») осциллограф поочередно подключается к контактам *6* и *13* модуля. Размах регулируют переменными резисторами *R32* и *R34,* они должны быть равны 0,8 В и 1 В соответственно (осциллограммы *3* и *4* на рис. 6. 7).

Установка размаха цветоразностных сигналов может производиться также и на сигнале УЭИТ путем сравнения яркостей одноцветных участков (по вертикали) на расположенных рядом горизонталях *14*, *15* (цветные полосы) и *16* (чередующиеся черно-белые квадраты) на участках *б — ц* при включенном канале цветности. Методика такой регулировки описана в [5].

Поскольку зеленый цветоразностный сигнал образуется в ИС *D2* модуля УМ2-3-1 за счет сложения красного и синего цветоразностных сигналов, его регулировка в телевизоре УПИМЦТ не требуется.

Установка нулевых точек частотных детекторов производится катушками *L1* и *L2* модуля путем совмещения на экране осциллографа уровня, соответствующего площадке в цветораз-

ностных сигналах, с уровнем белой и черной полос в сигнале цветных полос (осциллограммы *3* н *4* на рис. 6. 7). Для повышения точности настройки желательно увеличить чувствительность осциллографа.

Нулевые точки частотных детекторов можно также настраивать по изображению серой шкалы на восьмой горизонтали УЭИТ. Серая шкала не должна приобретать цветового оттенка при включении канала цветности. Если же цвет белой полосы приобретает розовый илн голубой оттенок, то необходимо легким поворотом сердечника произвести подстройку нулевой точки соответствующего детектора модуля катушкой *L2* (при наличии голубого оттенка), *L1* (при налнчии розового оттенка) нли обеими катушками прн зеленоватом или фнолетовом оттенках.

Модуль яркостного канала и матрицы УМ2-3-1 (см. рис. 6. 6). Во время замены или ремонта модуля с помощью переменного резистора *R13*, установленного на БОС, производится регулировка тока лучей кинескопа. Регулировка производится по следующей методнке. Регуляторы яркости, контрастности и насыщенностн устанавлнвают в положения, соответствующие максимальным значенням. Выключают «синий» н «красный» лучи кинескопа (устанавлнвают перемычку *X23.2* в положение *2*, а перемычкой *X24.2* замыкают соединитель *X25*). Измеритель тока (например, Ц-4341 или Ц-4324) положительным выводом подключают к соединителю *X5G*, а отрнцательным — к соедннителю *X5* модуля выходного вндеоусилителя *AS10*. Прибор необходимо зашунтнровать конденсатором емкостью не менее 1 мкФ.

Замыкают на корпус контакт *6* модуля УМ2-3-1. С помощью переменного резистора *R33* на БС устанавлнвают ток катода «зеленого» прожектора кннескопа равным 850...950 мкА прн подаче на вход телевизора сигнала УЭИТ или ТИТ-0249. Размыкают от корпуса контакт *6* модуля УМ2-3-1 н с помощью упомянутого выше переменного резнстора *R13* устанавлнвают ток катода «зеленого» прожектора, равным 800...900 мкА.

После отключення нзмернтеля тока и включения лучей кинескопа необходнмо отрегулировать баланс белого.

Модуль сннхронизации н управления строчной разверткой М3-1-1 (см. рис. 6. 9.) В модуле регулируется частота и фаза строчной развертки.

Для установки частоты необходнмо замкнуть контрольную точку *X3N* на модуле и поворотом движка переменного резнстора *R21* найти такое его положение, при котором изображенне будет медленно перемещаться по горизонтали, после чего контрольную точку разомкнуть.

Фаза регулнруется переменным резнстором *R19*. При правильной регулнровке фазы крайние элементы изображення

воспроизводятся с обеих сторон по горизонтали одинаково, например, вертикальные линии белых прямоугольников по концам горизонталей УЭИТ.

Если края изображения выходят за границы растра, то, чтобы убедиться в правильности установки фазы, необходимо с помощью регулятора центровки растра по горизонтали (перестановкой перемычки *X19.3*) сдвинуть изображение влево, а затем вправо.

Ряд дополнительных регулировок требуется после ремонта или замены блоков. Так, например, замена при ремонте блоков питания и трансформатора требует проверки величины напряжений источников питания 12 В и 15 В, отклонения которых от номиналов должны быть в пределах ±0,3 В.

После ремонта или замены селектора каналов СК-В-1 на БОС или целиком этого блока требуется произвести настройку на соответствующие каналы устройства СВП-4-1. Методика настройки описана в [5].

При замене БОС требуется настройка размаха сигналов на катодах кинескопа (для получения баланса белого) и тока лучей кинескопа.

Замена блока разверток требует регулировки напряжения на аноде кинескопа, порога срабатывания устройства защиты, установки тока лучей кинескопа, фокусировки, статического и динамического сведения лучей, а также геометрических параметров растра: размеров, центровки и линейности по вертикали и горизонтали.

Если заменяется блок сведения, то требуется регулировка баланса белого, а также статического и динамического сведения лучей.

Замена ОС требует регулировки частоты цвета и подушкообразных искажений растра, размеров и центровки по горизонтали и вертикали, а также статического и динамического сведения лучей.

Комплексную регулировку телевизора целесообразно начинать с установки напряжений на аноде кинескопа и порога срабатывания устройства защиты. С этой целью движок переменного резистора *R7* в БР (см. рис. 6.9) устанавливают вправо до упора (при вращении со стороны печати), а регуляторы яркости и контрастности на блоке управления — в положение минимальных значений, при которых кинескоп погашен и напряжение на его аноде максимально.

Между выводом *10* ТВС (или контактом *6* модуля коррекции М3-4-1) и корпусом включают вольтметр постоянного тока. Показания этого прибора с достаточной степенью точности позволяют установить требуемые значения напряжения на аноде кинескопа.

При помощи переменного резистора *R12* в модуле стабили-

зации М3-3-1 устанавливают по вольтметру напряжение, равным 68 В, что соответствует необходимому высокому напряжению для установки порога срабатывания устройства защиты. После чего медленным поворотом движка переменного резистора *R7* добиваются срабатывания устройства защиты — появления характерных щелчков и скачкообразных изменений контролируемого напряжения. Затем движок переменного резистора *R7* слегка отводят назад до прекращения щелчков. В заключение переменным резистором *R12* в М3-3-1 устанавливают показание вольтметра, равным 58...60 В, что соответствует номинальному напряжению на аноде кинескопа (24,5 ± ±0,5) кВ.

Ответственной регулировкой является установка баланса белого. От качества этой регулировки в большой степени зависит качество цветного изображения. Первоначально устанавливают уровни черного на катодах кинескопа, для чего при замкнутом на корпус контакте 7 модуля УМ2-3-1 и отключенном выключателем *SA1* канале цветности переменными резисторами *R37*, *R38* и *R41* в БОС (см. рис. 6.6) устанавливают на соединителях *X5R*, *X5G* и *X5B* напряжения, равные 170 В. Необходимо помнить, что при этом движки регуляторов цветового тона (*R48* и *R49* в БОС) должны находиться в среднем положении, а регулятора яркости — в максимальном положении. Затем, оставляя замкнутым на корпус 7 контакт модуля УМ2-3-1, регулировкой ускоряющих напряжений переменными резисторами *R32, R33, R34* в блоке сведения устанавливают небольшую яркость свечения экрана, после чего отключают контакт 7 модуля УМ2-3-1 от корпуса и устанавливают регулятор контрастности в минимальное положение, а регулятор яркости — в среднее положение. Оценивают цвет свечения экрана и вновь регулировкой ускоряющих напряжений добиваются черно-белого изображения. Затем, установив движки переменных резисторов *R21*, *R22*, *R23* в БОС в средние положения, а регуляторов яркости и контрастности в максимальные положения, оценивают окраску изображения. При преобладании какого-либо цвета соответствующим резистором (*R21*—*R23*) уменьшают размах того сигнала, цвет которого преобладает, вновь добиваясь черно-белого изображения. Это желательно делать в центральной части экрана, где неоднородность полей и погрешности сведения сказываются меньше.

В кинескопах, в которых началось старение, как правило, на экране не хватает какого-либо цвета. Размах соответствующего сигнала при этом надо увеличить. В новом кинескопе динамический баланс белого хорошо устанавливать при одинаковых напряжениях на катодах и получении черно-белого изображения в «темном» с помощью ускоряющих напряжений.

Установка максимального тока лучей производится так, как это было описано для модуля УМ2-3-1.

Регулировки подушкообразных искажений растра, статического и динамического сведения лучей и чистоты цвета в принципе взаимозависимы. Особенно это относится к случаям, когда в телевизоре заменяется кинескоп, ОС, регулятор сведения (с магнитами регулировки чистоты цвета) или блок сведения. В этих случаях после каждой последующей регулировки может понадобиться повторить предыдущую. Например, чистоту цвета нельзя получить оптимальной, не обеспечив статическое сведение и хотя бы приблизительно динамическое. После установки может понадобиться уточнить центровку и размер растра.

Регулировку подушкообразных искажений и параметров растра желательно проводить при выключенных «красном» и «синем» прожекторах, что позволяет исключить ошибки, связанные с неточностью динамического сведения и установки чистоты цвета, которые проводятся позднее. Кроме того, рекомендуется размагнитить кинескоп при помощи внешней петли, особенно если он был перед этим заменен. Регуляторами центровок по горизонтали (перемычка *X19.3* на БР) и вертикали (переменный резистор *R18* в модуле М3-2-2) устанавливают изображение испытательной таблицы симметрично относительно краев экрана. Так как регулятор центровки по горизонтали действует ступенчато, то допускается некоторая ассиметрия (до 10 мм) в установке изображения в этом направлении. Затем регуляторами размера по горизонтали (перемычка *X17.2* на БР) и по вертикали (переменный резистор *R13* в модуле М3-2-2, регулировка которого возможна через отверстие в кросс-плате БР) устанавливают размер изображения УЭИТ таким образом, чтобы реперные отметки совпадали с краями растра. При использовании сигнала ТИТ-0249 размеры изображения следует устанавливать так, чтобы на экране воспроизводилось по половине крайних букв и цифр по горизонтали и вертикали соответственно. Перестановку перемычки *X17.2* следует производить только при выключенном телевизоре. Подушкообразные искажения растра корректируют сначала при помощи катушки *L1* модуля М3-4-1, добиваясь того, чтобы точки перегибов верхней и нижней горизонтальных линий располагались на их середине, а затем с помощью резистора *R1* этого же модуля добиваются максимальной прямолинейности горизонтальных линий. Для регулировки линейности по горизонтали с помощью диэлектрической отвертки вращают магнит регулятора линейности строк (катушка *L8*), а по вертикали линейность устанавливается переменными резисторами *R16* (в нижней части растра) и *R23* (в верхней), расположенными в модуле М3-2-2.

После того как правильно отрегулированы геометрические параметры растра, приступают к сведению лучей кинескопа,

иачиная со статического сведения в центре. В качестве испытательного сигнала лучше использовать УЭИТ (при выключенном канале цветности), но можно и сетчатое поле или ТИТ-0249. Перед иачалом регулировки необходимо убедиться, что регулятор сведения иа горловине установлен без перекосов, прижат и закреплен к ОС, а изображение оптимально сфокусировано (переменным варистором *R23* в БР).

Статическое сведение производится дважды: предварительно, до регулировки чистоты цвета, и окончательно, после получения необходимой чистоты цвета.

Статическое сведение выполияется в следующем порядке: выключают «синий» прожектор перемычкой *X23.2* иа БОС; попеременным вращением постоянных магнитов статического сведения «красного» и «зеленого» лучей сводят эти лучи до получения желтых линий в центре экрана; включают «синий» прожектор и магнитом статического сведения «синего» луча совмещают синюю горизонтальную линию в центре экрана с желтой до получения линии белого цвета; переменным резистором *R1* в блоке сведения совмещают синюю вертикальную линию в центре экрана с желтой до получения линии белого цвета; при необходимости повторяют сведение «красного» и «зеленого» лучей. При использовании для сведения таблицы ТИТ-0249 добиваются такого совмещения лучей, чтобы за черными малыми окружностями и точкой в центре таблицы не просматривался ни один из первичных цветов. Последовательность регулировок в этом случае та же.

Регулировку чистоты цвета наиболее удобно производить по изображению сигнала белого поля. При отсутствии такого сигнала можно использовать таблицы ТИТ-0249 или УЭИТ (при выключенном канале цветности). Выключают и «синий» и «зеленый» прожекторы перемычками *X23.2* и *X24.2* на БОС и проверяют чистоту цвета, предварительно уменьшив яркость свечения экрана. Если экран не имеет однородного красного свечения по всей площади, следует подрегулировать чистоту цвета магнитами чистоты цвета. В том случае, когда такая регулировка не позволяет устранить имеющееся нарушение чистоты цвета, необходимо размагнитить кинескоп внешней петлей размагничивания и произвести регулировку чистоты цвета по следующей методике.

1. Ослабить крепление катушек отклоняющей системы и сдвинуть их к регулятору сведения.

2. Совместить указательный выступ на одном из колец магнита чистоты цвета с выемкой на другом кольце. При этом напряженность магнитного поля, создаваемого магнитом чистоты цвета, будет минимальной и одновременное вращение обоих колец не будет влиять на чистоту цвета.

3. Оценить чистоту цвета красного растра. В случае неоднородности красного цвета необходимо слегка раздвинуть кольца

магнита чнстоты цвета для получення слабого магнитного поля, затем, изменяя направленне магнитного поля поворотом обонх колец, получить наилучшую однородность цвета в центре экрана.

4. Перемещением катушек отклоняющей системы вдоль горловнны кинескопа найти положение, соответствующее наилучшей чнстоте красного цвета по всей поверхности экрана, после чего закрепнть катушки ОС и, если нужно, произвести дополннтельную регулировку магнитамн чистоты цвета.

5. Поочередно включнть вместо «красного» прожектора «зеленый» н «синий» прожекторы и убедиться в равномерности цвета по полям.

6. Если при проверке чистоты цвета зеленого или синего поля обнаружится неоднородность какого-либо из них, необходимо произвести дополнительную регулировку при помощи магнита чнстоты цвета. После этого необходимо дополнительно проверить чнстоту красного поля, которая не должна ухудшаться.

Чистота цвета считается удовлетворительной, если равномерность цвета красного, сннего и зеленого полей составляет не менее 85 % общей площади экрана. В тех случаях, когда регулировка чнстоты цвета не дает требуемых результатов, необходнмо произвести дополнительное размагничивание кинескопа при помощи внешней петлн размагничивания и вновь произвести регулировку чистоты цвета.

Для размагничивания внешнюю петлю нужно включить в сеть н совершать ею плавные круговые движения параллельно плоскости экрана кинескопа на расстоянии 10...15 см от него, медленно отодвигая петлю от телевнзора на 1,5...2 м. Затем следует плавно повернуть петлю перпенднкулярно экрану и выключить ее. Время размагничнвання не должно превышать 1...1,5 мин.

Прн работе с внешней петлей размагничивания, непосредственно включаемой в сеть, следует соблюдать правнла технnки безопасности во избежание поражения электрическим током.

Дннамнческое сведенне в значительной степени зависит от того, насколько тщательно была ранее выполнена регулировка размера, линейности, центровкн, чистоты цвета и статического сведения.

Нанболее удобно оценивать качество сведения лучей по таблнце УЭИТ, предварительно выключнв цвет выключателем *SA1* на БОС. При этом контрастность необходнмо установить близкой к максnмальной, а яркость такой, чтобы линии таблицы хорошо различались. При необходимости следует сфокусировать изображенне.

Очевидно, что в центре таблицы сведение должно быть практически идеальным. На окружности диаметром 0,75 *H* разведение лучей должно быть не более 1,2 мм, а на окружности диаметром *H* — не более 2,5 мм, где *H* — высота экрана. Измеряется наибольшее разведение лучей в горизонтальном и вертикальном направлениях между осями лучей. При просмотре передач с расстояния 3...3,5 м разведение лучей, соответствующее норме, практически уже не заметно. Кадровое динамическое сведение начинают с горизонтальных линий (*R11* — снизу, *R17* — сверху) и заканчивают вертикальными (*R7*, *R4* — снизу, *R18*, *R19* — сверху). В связи с разным направлением наклона красных и зеленых горизонтальных линий, вызванным трапецеидальными искажениями красного и зеленого растров, при наилучшем сведении красных и зеленых линий на центральных горизонталях в углу растра разведение может превышать допустимую норму. В этом случае целесообразно с помощью катушки индуктивности *L4* несколько ухудшить сведение на центральной горизонтали, добиваясь при этом улучшения сведения в углах. Дальнейшее улучшение сведения верхних и нижних горизонталей возможно только подбором отклоняющей системы. Затем приступают к сведению красно-зеленых вертикалей справа и слева. Регулятором *R9* добиваются расположения красных вертикалей по одну сторону и на одинаковом расстоянии относительно зеленых справа и слева, а затем регулировкой индуктивности катушки *L3* добиваются точного сведения вертикалей.

После сведения красных и зеленых линий включают «синий» луч и приступают к сведению синих и желтых линий. Проверив статическое сведение, сводят переменным резистором *R27* синие и желтые горизонтали снизу, а затем переменным резистором *R24* сверху. Потом с помощью катушки *L2* выпрямляют центральную синюю горизонталь, резистором *R14* делают ее параллельной желтой, статическим сведением совмещают обе горизонтали. В том же случае, когда с помощью резистора *R14* нужная регулировка не удается, расширяют ее пределы перестановкой перемычки *X7.2*. После проведения всех этих регулировок оценивают положение синих вертикалей относительно желтых справа и слева изображения. Если они расположены симметрично относительно вертикальной оси кинескопа, то регулировкой индуктивности катушки *L1* добиваются их сведения с желтыми. Если же синие вертикали расположены по одну сторону от желтых, то поступают следующим образом: поворачивают регулятор сведения на 10...15° по часовой стрелке, снова проводят все операции по сведению, начиная со статического и кончая сведением катушкой индуктивности *L1*. Единственное неудобство, которое возникает после поворота регулятора сведения, это влияние бокового смещения синего луча на статическое сведение всех трех лучей.

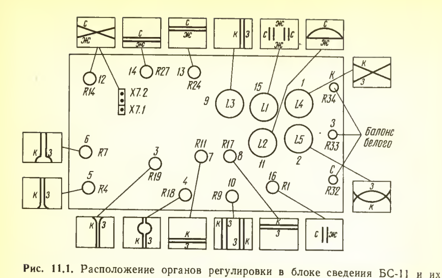


Рис. 11.1. Расположение органов регулировки в блоке сведения БС-11 и их влияние на динамическое сведение лучей

Поэтому статическое сведение приходится повторять несколько раз.

Порядок проведения операций динамического сведения лучей и расположение органов регулировки в блоке сведения показаны на рис. 11.1.

11.3. Регулировка телевизоров ЗУСЦТ

Модуль питания МП (см. рис. 7.11). В модуле вырабатываются напряжения 130 (150) В, 28 В, 15 В и 12 В.

Одновременная регулировка напряжений 130 (150) В, 28 В, 15 В производится переменным резистором *R2*, а стабилизированного напряжения 12 В — переменным резистором *R27*.

Субмодуль синхронизации УСР (см. рис. 7.4). В субмодуле УСР устанавливается частота и фаза строчной развертки.

Для установки частоты строк необходимо подать на вход телевизора сигнал испытательной таблицы ТИТ-0249 или УЭИТ и, пользуясь регуляторами частоты строк (*R14* в УСР) и частоты кадров (*R14* в МК-1-1), получить устойчивое изображение. Затем замкнуть накоротко контрольные точки *X2N* и *X3N* в УСР и поворотом движка *R14* найти такое его положение, при котором изображение будет медленно перемещаться по горизонтали. Это указывает на правильность установки частоты и симметричность полосы захвата с обеих сторон от ее номинального значения 15 625 Гц.

После окончания регулировки контрольные точки следует разомкнуть. Регулировкой фазы (резистор *R25* в УСР) добиваются симметричного воспроизведения элементов испытательной таблицы по горизонтали на краях растра (например, реперных отметок в УЭИТ).

Модуль строчной развертки МС (см. рис. 7.8). С регулировкой модуля связаны установка напряжения на аноде кинескопа, на фокусирующем и ускоряющем электродах, а также центровка и линейность по горизонтали. Перед проверкой напряжения на аноде кинескопа необходимо получить устойчивое изображение на экране, затем, выключив телевизор, подсоединить миллиамперметр для измерения тока лучей.

Миллиамперметр на 2...3 мА, зашунтированный конденсатором 1...2 мкФ, включается между соединенными вместе контактами *2—4* соединителя *X3*(*A8*) модуля МЦ и соединенными вместе контактами *2—4* соединителя *X3*(*A2*) платы кинескопа.

Затем при помощи регуляторов контрастности и яркости необходимо погасить кинескоп, после чего измерить при помощи киловольтметра напряжение на его аноде. Оно должно составлять (25 ± 0,5) кВ. Если это напряжение выше 25,5 кВ, то необходимо выключить телевизор и подпаять параллельно конденсатору *C4* конденсатор *C5* емкостью 1000 пФ. Если напряжение на аноде ниже 24,5 В, то сначала следует регуляторами яркости и контрастности установить ток лучей 0,5 мА, после чего регулятором *R13* в субмодуле СМКР добиться нормального размера изображения по горизонтали. Затем при погашенном кинескопе вновь измерить напряжение на его аноде, которое не должно быть меньше 24,5 кВ.

Если же окажется, что при нормальном напряжении питания (130 В для МС-3 и 150 В для МС-2) оно меньше 24,5 кВ, необходимо заменить ТВС.

Центровка изображения по горизонтали регулируется переменным резистором *R2*.

Регуляторы фокусировки и напряжений на ускоряющих электродах (соответственно *R1* и *R9* на рис. 2.11) размещены на плате кинескопа. При регулировке фокусировки следует помнить, что в кинескопах с самосведением отсутствует строчная структура растра и поэтому качество фокусировки следует оценивать не по минимальной ширине строк (как в кинескопах с дельтообразным расположением ЭОП), а по резкости воспроизведения мелких деталей.

Субмодуль СМКР (см. рис. 7.9). В субмодуле регулируются подушкообразные искажения по вертикали (*R5*) и размер по горизонтали (*R13*).

Модуль МЦ-2 (см. рис. 7.5). В модуле устанавливается баланс белого *(R51 — R53* и *R39, R42, R43)* и ограничение тока лучей.

Рекомендуется следующий порядок регулировки баланса белого. Регулятором насыщенности на БУ выключить цвет. Регуляторы цветового тона установить в среднее положение. Регулятором ускоряющего напряжения *R9* на плате кинескопа получить не менее восьми градаций яркости (восьмая горизонталь УЭИТ или сигнала цветных полос при выключенной цветности). При этом ток лучей кинескопа не должен превышать 1,2 мА.

Регулятор контрастности на БУ установить таким образом, чтобы слева были видны 2—3 вертикальные полосы.

Незначительной регулировкой уровня черного с помощью переменных резисторов *R51* — *R53*, установленных на модуле МЦ-2, добиться отсутствия цветной окраски на черной полосе. При наличии оттенка красного, зеленого и синего цветов на самых ярких полосах устранить его незначительной подрегулировкой переменных резисторов соответственно *R42*, *R39* и *R43*.

Регулировка ограничения тока лучей производится по изображению УЭИТ, ТИТ-0249 или сигнала цветных полос (при выключенном канале цветности). Регуляторы контрастности и яркости следует установить в положение, соответствующее наибольшей контрастности и яркости, а регулятор насыщенности на ³/₄ максимального уровня сигнала. Регулировка производится плавным поворотом движка переменного резистора *R20* МС, пока ток катода кинескопа не достигнет значения 950 мкА.

11.4. Регулировка переносных телевизоров

Регулировку телевизоров ПИЦТ-32 целесообразно начать с проверки напряжений источников питания 48 В и 12 В. Их установка производится переменными резисторами *R11* и *R5* в модуле стабилизации БП (см. рис. 10.9).

Подстройку частоты задающего генератора строчной развертки производят сердечником катушки *L1* МСР (см. рис. 10.6) при замкнутой на корпус базе транзистора *T1* (режим автоколебаний), добиваясь наиболее устойчивой синхронизации по строкам. Если в верхней части растра наблюдается искривление вертикальных линий, необходимо подрегулировать рабочую точку транзистора *T1* МСР переменным резистором *R3*.

Фокусировка производится переменным варистором *R17* БР.

Подушкообразные искажения растра регулируются переменным резистором *R17* модуля стабилизации БП (см. рис. 10.9), а трапецеидальные — резистором *R26* в нем же. После регулировки геометрических искажений растра необходимо отрегулировать его нелинейные искажения: линейность по горизон-

тали — регулятором линейности строк *L1* БР, а по вертикали — переменным резистором *R23* МКР.

Центровку по горизонтали регулируют переменным резистором *R15* БР, предварительно попарно замкнув между собой точки *4* и *7*, *5* и *6* или *5* и *7*, *4* и *6* БР.

Центровку по вертикали регулируют резистором *R3* БР, предварительно замкнув между собой точки *9* и *10* или *11* и *12* БР.

Размер растра по вертикали устанавливают переменным резистором *R21* МКР.

Регулировку тракта изображения начинают с установки длительности кадрового импульса переменным резистором *R36* БРК (см. рис. 10.2). Она должна быть равной 1,0±0,15 мс.

Настройка частотных детекторов канала цветности предполагает использование осциллографа и основана на том, что во время действия строчного импульса с помощью транзисторов *Т3* и *Т4* МЦ создаются площадки в цветоразностных сигналах. Так как падение напряжения на открытых транзисторах крайне мало (30...50 мВ), то уровень площадок приближенно равен потенциалу, определяемому делителем *R46R45* МЦ. Осциллограф поочередно подключают к затворам полевых транзисторов *Т6* и *Т7*, на которых наблюдают необходимые осциллограммы (*10* и *12* на рис. 10.4). Осциллограммы соответствуют сигналу цветных полос, однако в УЭИТ также можно их наблюдать, но так как в этом сигнале цветные полосы передаются не на каждой строке, их яркость будет несколько ниже.

Сердечниками контуров *Э3* и *Э4* добиваются совмещения уровня «неокрашенных» полос (черной и белой) в цветоразностных сигналах с уровнем площадки.

Необходимо добавить, что точность настройки нулевых точек частотных детекторов канала цветности имеет большое значение, так как расстройка их свыше ±10 кГц вызывает искажения цветопередачи, которое выражается в окраске бесцветных участков изображения.

Операцию настройки прямого и задержанного каналов производят, наблюдая на экране осциллографа сигналы цветности. Осциллограф подключают к выводу *2* ИС *У1* (осциллограмма *1* на рис. 10.4). Уменьшения амплитудной неравномерности сигнала добиваются подстройкой контура коррекции ВЧ предыскажений *Э5*. После этого измеряют размах прямого сигнала на выводе *2* ИС *У7* (осциллограмма *2*). Затем измеряют размах задержанного сигнала на выводе *2* ИС *У8* и переменным резистором *R7* устанавливают его равным прямому (5...7 В).

Для установки матрицирования регулятор насыщенности ставят в положение максимальной насыщенности, осциллограф поочередно подключают к движкам переменных резисторов *R39* и *R43* МЦ и устанавливают ими размахи цветоразностных

сигналов, равными 1,5 В и 2,1 В (осциллограммы 10 и 12 на рис. 10.4). Форма и размах зеленого цветоразностного сигнала (осциллограмма 11) устанавливаются переменными резисторами *R48* и *R52* МЦ.

Для регулировки схемы фиксации уровня выходных видеосигналов и баланса белого необходимо выключить канал цветности, регуляторы цветового тона установить в среднее положение, регулятор контрастности — в максимальное, а регулятор яркости — в минимальное. Переменным резистором *R9* (*«Установка яркости»* — на задней стенке телевизора) устанавливают все градации серой шкалы. Поочередно подключая осциллограф к соединителям *Ш2* — *Ш4* модуля МВ *RGB* (см. рис. 10,5), переменными резисторами *R42*, *R46*, *R49* устанавливают вершины синхроимпульсов на уровне (120±10) В относительно корпуса. Необходимо убедиться, что регуляторы яркости и контрастности не влияют на положение уровня синхроимпульсов.

Регулировка баланса белого производится методом совмещенных модуляционных характеристик грех прожекторов, суть которого состоит в том, что с помощью регулировки напряжений на ускоряющих электродах устанавливают одинаковые запирающие напряжения между катодами и модуляторами для всех трех прожекторов. Запирающие напряжения устанавливают, наблюдая экран при слабом свечении и добиваясь при этом баланса белого. Для этого регулятор контрастности переводят в положение минимальной контрастности, а регулятор яркости и переменные резисторы *R27*, *R29*, *R32* МВ *RGB* — в среднее положение. С помощью переменных резисторов *R24*, *R26*, *R28* БР добиваются получения черно-белого изображения, причем черная полоса должна едва просматриваться. Если при увеличении контрастности начинает преобладать какой-либо цвет, следует уменьшить размах соответствующего сигнала одним из переменных резисторов *R27*, *R29*, *R32* МВ *RGB*.

Регулировку схемы ограничения тока лучей кинескопа производят при приеме сигнала ТИТ-0249 и максимальном положении регуляторов яркости и контрастности. В разрыв одного из соединителей *Ш2* — *Ш4* МВ *RGB* подключают токовый прибор, зашунтированный конденсатором емкостью 1 мкФ, и измеряют ток прожектора кинескопа. Он устанавливается переменным резистором *R9* и не должен превышать 300...400 мкА. Затем подключают осциллограф к выходу модуля МВУ (контакт *1*) и резистором *R18* (см. рис. 10.3) уменьшают размах видеосигнала на 10...20 %. Иногда после этого требуется повторная регулировка баланса белого.

Регулировка чистоты цвета и сведения (юстировка кинескопного комплекса) производится на специальных стендах.

В составе телевизора юстировка производится в исключительных случаях.

Регулировка чистоты цвета обычно предшествует установлению баланса белого. Ее удобно производить по сигналу ТИТ-0249. Выключают «красный» и «синий» прожекторы, отключив соединители *Ш2* и *Ш4*. Ослабляют крепление ОС и сдвигают ее в сторону МСУ насколько это возможно. Раздвигая магниты чистоты цвета, а также вращая их, получают в центре экрана строго посередине вертикальную зеленую полосу шириной 5...10 см. Фиксируют положение магнитов чистоты цвета и возвращают ОС в положение, максимально приближенное к опорному кольцу на колбе.

Закрепляют ОС и проверяют чистоту цвета при включении других прожекторов. Включают все три прожектора и регуляторами напряжений на ускоряющих электродах добиваются однородного белого свечения растра.

Для регулировки статического сведения ослабляют кольцо, фиксирующее МСУ, и выключают «зеленый» прожектор. Вращая вокруг оси кинескопа и друг относительно друга магнитные кольца первой пары (см. рис. 2.6), обращенные к колбе кинескопа (четырехполюсный магнит), совмещают синие и красные линии в центре экрана. Затем включают «зеленый» прожектор и, вращая таким же образом кольца второй пары (шестиполюсной магнит), добиваются совмещения в центре экрана красно-синих линий с зелеными.

Динамического сведения достигают путем небольших наклонов ОС в вертикальном и горизонтальном направлениях относительно оси кинескопа, предварительно ослабив три винта, крепящих ОС к опорному кольцу. Наклоняя ОС, необходимо следить, чтобы не происходило ее вращения вокруг оси кинескопа. Сведение считается удовлетворительным, если рассовмещение красных, синих и зеленых линий в центре экрана не превышает 0,5 мм, а в углах на расстоянии 35 мм от краев экрана — 2,5 мм. После завершения операции закрепляют ОС и проверяют чистоту цвета и сведение.

Перед регулировкой телевизоров УПИЦТ-32 необходимо также прежде всего настроиться на прием всех телевизионных программ, передаваемых в данной местности, с помощью устройства УУСК-2 или блока БВП.

Регулировку начинают с установки номинальных значений питающих напряжений. Напряжение 12 В устанавливают переменным резистором *R4* платы выпрямителя импульсного БП или *R6* платы стабилизаторов трансформаторного блока. Установку всех остальных выходных напряжений производят переменным резистором *R6* модуля МУ-1 импульсного БП или *R14* — трансформаторного. При контроле напряжений все блоки телевизоров должны быть подключены.

Следующая операция регулировки — установка номиналь-

ного значения частоты строк, предварительно замкнув на корпус базу транзистора *VT2* модуля М3-1-4. Переменный резистор *R24* БР, регулирующий частоту строк, должен быть установлен при этом в среднее положение. Вращением сердечника катушки *L1* модуля добиваются наиболее устойчивого изображения по строкам, после чего базу транзистора отсоединяют от корпуса.

Регулировку параметров разверток желательно производить при подаче на вход телевизора сигнала ТИТ-0249 или сетчатого поля в такой последовательности (см. рис. 10.10): линейность по горизонтали (*L2* БР); геометрические искажения (*R7* и *R21* модуля М3-4-7); линейность по вертикали (*R19* модуля М3-2-4); размер по вертикали (*R16* модуля М3-2-4); центровка по вертикали (*R12* БР); центровка по горизонтали (*R5* БР); размер по горизонтали (*R1* модуля М3-4-7 и *C6* БР); фокусировка (варистор *R16* БР).

Вслед за этим регулируют статическое сведение и чистоту цвета по описанной выше методике.

Для регулировки параметров видеотракта на вход телевизора подают сигнал цветных полос или УЭИТ. Методика регулировки модулей БОС подробно описана в разделе 11.2. Там же приведен перечень регулировок, которые необходимо произвести после замены модулей, блоков и узлов. Здесь остановимся подробнее на регулировке баланса белого в телевизорах УПИЦТ-32.

Регуляторы цветового тона (*R8* и *R9* на БОС) устанавливают в среднее положение. Канал цветности выключается переключателем *SB1*. Уровень черного на катодах кинескопа (на соединителях *X5R*, *X5G* и *X5B*) устанавливается равным 110 В переменными резисторами *R6*, *R15* и *R24* соответственно. Установку уровня черного производят без сигнала, т. е. при замкнутом на корпус контакте *7* модуля УМ2-3-1.

Размахи видеосигнала на указанных соединителях должны быть равны 50 В от уровня черного до уровня белого. Они регулируются переменными резисторами *R2*, *R12* и *R21* при замкнутом на корпус контакте *6* модуля УМ2-3-1.

Баланс белого регулируется переменными резисторами *R14*, *R17*, *R21* БР (регулировка напряжений на ускоряющих электродах кинескопа).

В остальном регулировка баланса не отличается от описанной для телевизоров УПИМЦТ.

Регулировку чистоты цвета и сведения в телевизорах УПИЦТ-32 проводят по методике, описанной для телевизоров ПИЦТ-32.

ГЛАВА 12. Ремонт цветных телевизоров

12.1. Общие сведения

Ремонт телевизоров начинается с анализа внешних признаков неисправности. В зависимости от их характера определяется блок, модуль, субмодуль или элемент, подлежащий более тщательному исследованию. Оно включает в себя внешний осмотр, измерение режимов, проверку элементов и качества контактов.

В зависимости от характера нарушения внешний осмотр может проводиться как при выключенном, так и включенном телевизоре. При выключенном телевизоре необходимо отсоединить шнур питания от электрической сети, разрядить конденсатор на выходе блока (модуля) питания и отрезком провода с хорошей изоляцией, соединенным с корпусом, снять остаточное напряжение с анода кинескопа.

Внешний осмотр позволяет выявить плохо сочлененные соединители в местах установки модулей и субмодулей, обрывы проводов в местах их пайки к розеткам соединителей, нарушения изоляционного покрытия высоковольтных проводов, а также детали, внешний вид которых свидетельствует либо о перегрузке (потемнение эмалевого покрытия резисторов, деформация корпусов каркасов катушек), либо о неработоспособности (растрескивание изоляционного покрытия умножителя, вспучивание корпуса ИС или электролитических конденсаторов). В процессе проверки нельзя допускать резкого покачивания деталей, так как это приводит к отслоению фольги от основания платы, поломке выводов транзисторов и диодов, разбалтыванию соединителей модулей и субмодулей. Нельзя также во избежание поломки проводов перегибать их в местах пайки соединителей.

Осмотр печатных плат со стороны фольги позволяет выявить разрывы и микротрещины в печатных проводниках, обрывы перемычек между ними, холодные пайки. Визуальная проверка при включенном телевизоре должна производиться с соблюдением правил техники безопасности. Внешний осмотр при включенном телевизоре позволяет установить наличие накала кинескопа, обнаружить искрение или перегрев отдельных деталей, а также периодические или самоустраняющиеся неисправности. Для этого используется метод простукивания, при котором, наблюдая за экраном, слегка ударяют по плате подозреваемого блока, модуля или субмодуля. При этом в зависимости от характера неисправности такое простукивание либо не вызывает никаких изменений, либо на экране наблюдается кратковременное восстановление нормального изображения. Аналогичная картина имеет место при легком покачивании модулей или субмодулей и нарушении контактов в соединителях.

Заключительным этапом в отыскании неисправностей является измерение постоянных и импульсных напряжений на активных элементах, после чего следует проверка деталей.

При проверке тиристоров необходимо помнить, что их сопротивление между анодом и катодом, измеренное в обоих направлениях, превышает 3—5 МОм, а между управляющим электродом и катодом составляет 50...300 Ом.

Не рекомендуется спешить с выпайкой ИС, не убедившись твердо в исправности всех подсоединенных к ней деталей, наличия на ее выводах напряжения питания и подводимых сигналов. Нельзя проверять ИС путем замены (когда их выводы припаяны к печатной плате) или измерением сопротивлений между выводами. Это связано с тем, что дополнительный перегрев при желании вновь установить ранее снятую ИС приводит к необратимому изменению ее параметров. Аналогичное явление, а иногда перегорание соединительных проводников между элементами ИС вызывает подсоединение омметра между ее выводами.

Следует помнить, что отклонение напряжений, подводимых к ИС, более чем на ± 15 % от приводимых на схемах может быть следствием неисправности как самих ИС, так и подсоединенных к ним деталей. Сказанное особенно относится к конденсаторам типа К50-6 и К10-7В. Наиболее характерная их неисправность — появление тока утечки либо увеличение переходного сопротивления выводов. Причем в ряде случаев этот параметр конденсатора временно приходит в норму и последующая проверка не позволяет выявить такой дефект.

Важно также помнить, что полупроводниковые приборы, установленные на радиаторах, должны иметь теплопроводящую смазку типа КПТ-8. Отсутствие смазки приводит к перегреву прибора и выходу его из строя. Так же вредно и обильное количество смазки, увеличивающее зазор между поверхностями прибора и радиатора.

При пайке ИС следует придерживаться определенных правил. Паяльник должен быть небольшого размера, мощностью не более 40 Вт. Припой должен быть легкоплавким (например, ПОС-61), его количество должно быть минимальным. Процесс пайки должен быть кратковременным (не более 4 с) и производиться при отключенном питании. Корпус паяльника должен быть заземлен или во время пайки его следует отключать от сети.

В телевизорах модульной и блочно-модульной конструкции предусмотрена возможность замены любого «подозреваемого» модуля другим, заведомо исправным.

Перечень внешних признаков, при которых необходима проверка или замена того или иного блока, модуля (субмодуля), приведен в табл. 12.1—12.3. В таблицах упоминается наличие анодного напряжения, которое может быть определено по приборам или косвенным признакам.

Таблица 12.1

Определение неисправного блока или модуля в телевизорах УПИМЦТ-61

Неисправность	Блок или модуль, подлежащий проверке
Нет изображения и звука, экран не светится либо его свечение едва заметно	Модуль УПЧИ (УМ1-1)
Мала контрастность черно-белого изображения	Модуль УПЧИ (УМ1-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1)
Есть цветное, нет черно-белого изображения	Модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1)
Нет цветного, есть черно-белое изображение	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1), модуль детекторов сигналов цветности (УМ-2-2-1)
Есть изображение, нет звука	Модуль УПЧИ (УМ1-1), модуль УПЧЗ (УМ1-2), модуль УНЧ (УМ1-3), стабилизатор напряжения 15 В в блоке питания
Искаженный тихий звук	Модуль УПЧЗ (УМ1-2), модуль УНЧ (УМ1-3)
Нет растра, нет напряжения на аноде кинескопа	Блок разверток, блок питания, модуль синхронизации и управления строчной разверткой (МЗ-1-1), модуль стабилизации (МЗ-3-1), модуль блокировки (МБ-1)
Не переключаются программы	Устройство сенсорного выбора программ (СВП-4-1)
Нет растра, есть напряжение на аноде кинескопа	Модуль кадровой развертки (МЗ-2-2), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1)
Узкая горизонтальная полоса в центре экрана	Блок разверток, модуль кадровой развертки (МЗ-2-2), модуль коррекции (МЗ-4-1)
На экране воспроизводится только нижняя часть изображения	Модуль кадровой развертки (МЗ-2-2)
Искривлены вертикальные линии сверху в виде затухающей синусоиды	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (МЗ-1-1)
Растр значительно смещен вправо по горизонтали	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (МЗ-1-1)
Нарушена общая синхронизация	Блок обработки сигналов (БОС), модуль синхронизации и управления строчной разверткой (МЗ-1-1)
Нарушена синхронизация по кадрам	Блок обработки сигналов (БОС), модуль кадровой развертки (МЗ-2-2), модуль синхронизации и управления строчной разверткой (МЗ-1-1)
Нарушена синхронизация по строкам	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (МЗ-1-1)
Цветная окраска при воспроизведении белого цвета	Модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), модули выходного видеоусилителя (М2-4-1)
Пропадает цвет, появляются линии обратного хода сверху растра	Стабилизатор напряжения 12 В в блоке питания
Цветные помехи на черно-белом изображении	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1), модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1)

Неисправность	Блок или модуль, подлежащий проверке
Экран светится одним из основных цветов (красным, синим, зеленым)	Модуль выходного видеоусилителя (М2-4-1) связанный с воспроизведением данного цвета
Отсутствует один из основных цветов	Модуль выходного видеоусилителя (М2-4-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1)
На изображении отсутствует зеленый цвет	Модуль задержанного сигнала (М2-5-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), модуль выходного видеоусилителя (М2-4-1)
Неправильное воспроизведение цвета	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1), модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1)
Цветная окантовка	Блок сведения, регулятор сведения
Нет растра, при включении телевизора прослушиваются шумы	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1), стабилизатор напряжения 12 В в БП, модуль блокировки (МБ-1), блок разверток (БР)
Экран не светится либо его свечение едва заметно, звук есть	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1)
Негативное изображение	Модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), кинескоп, стабилизатор напряжения 12 В в БП
При включении телевизора слышны характерные щелчки, после чего напряжение 250 В отключается (срабатывает устройство защиты)	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), стабилизатор напряжения 12 В в БП, выходной каскад строчной развертки в БР
При увеличении яркости срабатывает устройство защиты	Модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), блок разверток (БР)
После прогрева телевизора уменьшается размер по вертикали, а сверху экрана начинают просматриваться линии обратного хода	Модуль кадровой развертки (М3-2-2)

Таблица 12.2

Определение неисправного модуля или субмодуля в телевизорах 3УСЦТ

Неисправность	Модуль или субмодуль, подлежащий проверке
Нет изображения и звука, индикаторы напряжений не светятся	Модуль питания (МП), плата фильтров питания (ПФП)
Нет изображения и звука при наличии индикации	Блок управления (БУ), модуль радиоканала (МРК-2), селекторы (СКМ-24-2, СК-Д-24), субмодуль радиоканала (СМРК-2)
Есть изображение, нет звука	Субмодуль радиоканала (СМРК-2), блок управления (БУ)

Неисправность	Модуль или субмодуль, подлежащий проверке
Отсутствует свечение экрана при наличии индикации и звука	Модуль строчной развертки (МС), модуль или субмодуль цветности (МЦ-2), модуль питания (МП)
Программы не переключаются или не настраиваются	Устройство сенсорного выбора программ (УСУ-1-15 или СВП-4-5), блок управления (БУ)
Нет изображения, есть звук, экран светится	Модуль питания (МП), субмодуль синхронизации (УСР), модуль цветности (МЦ-2), модуль радиоканала (МРК-2)
Нет черно-белого, есть цветное изображение	Модуль цветности (МЦ-2)
Нет цветного, есть черно-белое изображение	Модуль цветности (МЦ-2)
Нет звука, есть изображение	Блок управления (БУ), субмодуль радиоканала (СМРК-2)
Цветные помехи на черно-белом изображении	Модуль цветности (МЦ-2)
Искаженный тихий звук	Блок управления (БУ), субмодуль радиоканала (СМРК-2)
Недостаточная четкость черно-белого изображения	Модуль цветности (МЦ-2), субмодуль радиоканала (МРК-2)
Нет растра, нет напряжения на аноде кинескопа	Модуль строчной развертки (МС), субмодуль синхронизации (УСР)
Нет растра, есть напряжение на аноде кинескопа	Модуль цветности (МЦ-2), плата кинескопа (ПК)
Узкая горизонтальная полоса в центре экрана	Модуль кадровой развертки (МК)
Геометрические искажения растра	Модуль строчной развертки (МС)
На изображении отсутствует один из основных цветов	Модуль цветности (МЦ-2), плата кинескопа (ПК)
Нарушена общая синхронизация и синхронизация по строкам	Субмодуль синхронизации (УСР)
Нарушена синхронизация по кадрам	Субмодуль синхронизации (УСР), модуль кадровой развертки (МК)
Нет зеленого цвета. Видна строчная структура растра на деталях изображения красного и синего цветов	Модуль цветности (МЦ-2)

Для измерения высокого напряжения используют электронные киловольтметры, входящие в комплекты измерительных стендов TR-0830A, TR-0830/B, комплект прибора TR-0850 или вольтметр TR-1305 с добавочным приспособлением (щупом), а также киловольтметр С-196 (С-96).

К косвенным признакам наличия высокого напряжения относятся легкое потрескивание, слышимое сразу же после

Таблица 12.3

Определение неисправного модуля в телевизорах ЗУСЦТ-П-51 (4УПИЦТ-51)

Неисправность	Модуль, подлежащий проверке
Нет изображения и звука, экран не светится либо его свечение едва заметно	Селектор (СК-М-24-2), модуль УПЧИ (УМ1-1)
Мала контрастность черно-белого изображения	Модуль УПЧИ (УМ1-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1)
Отсутствует черно-белое изображение, цветное изображение искажено	Модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1)
Нет цветного, есть черно-белое изображение	Модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1), модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1)
Есть изображение, нет звука	Модуль УНЧ (УМ1-3), модуль УПЧЗ (УМ1-2)
Искаженный тихий звук	Модуль УПЧЗ (УМ1-2), модуль УНЧ (УМ1-3)
Появление цветной окраски при воспроизведении белого цвета в цветной передаче	Модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1)
Цветные помехи на черно-белом изображении	Модуль детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1)
Экран светится одним из основных цветов	Модуль выходного видеоусилителя (М2-4-1), цвет которого преобладает
На изображении отсутствует один из основных цветов	Модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), модуль выходного видеоусилителя (М2-4-1), связанный с отсутствующим цветом
На изображении отсутствует зеленый цвет	Модуль задержанного сигнала (М2-5-1), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), модуль выходного видеоусилителя (М2-4-1)
Нет растра, есть напряжение на аноде кинескопа	Модуль кадровой развертки (М3-2-7), модуль яркостного канала и матрицы (УМ2-3-1), модуль обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1)
Нарушена общая синхронизация	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-2)
Нарушена синхронизация по кадрам	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-2), модуль кадровой развертки (М3-2-7)
Нарушена синхронизация по строкам	Модуль синхронизации и управления строчной разверткой (М3-1-2)
Большие подушкообразные искажения растра	Модуль коррекции растра (М3-4-11)

включения телевизора, и появление светящейся точки (или трех разноцветных точек) в центре экрана при его выключении.

В телевизорах УПИМЦТ имеется возможность определять высокое напряжение в характерных точках БР, например, на конденсаторе *C16* или контакте *6* модуля М3-4-1 по показанию вольтметра постоянного тока на шкале 100 В. Подробнее об этом см. раздел 11.2.

12.2. Ремонт телевизоров УПИМЦТ

Ниже рассматриваются конкретные неисправности телевизоров УПИМЦТ и методы их нахождения.

1. Отсутствие изображения и звука при приеме телевизионных программ в различных диапазонах

Если при такой неисправности на экране телевизора наблюдаются шумы и слышно шипение в звуковой головке, то прежде всего необходимо убедиться в исправности модуля АПЧГ. С этой целью переключатель *SB1* в блоке управления устанавливают в положение *«РПЧ»* — ручная подстройка частоты (кнопка *SB1* на передней панели телевизора отжата) и производят несколько переключений телевизора на другие программы. При появлении изображения и звука (даже искаженных) неисправность находится в модуле АПЧГ. Если же указанная неисправность сохраняется, то переключатель *SB1* устанавливают в положение *«АПЧ»* — автоматическая подстройка частоты (кнопка *SB1* на передней панели телевизора нажата) и проверяют антенные соединители на отсутствие обрывов или замыканий. Для этого антенну включают непосредственно в гнездо *«МВ»* селектора каналов СК-В-1. Если неисправность сохраняется, то измеряют напряжения на выводах селектора СК-В-1. (см. рис. 4.8), определяемые устройством выбора программ СВП-4-1 (см. рис. 5.2). В табл. 12.4 показано, какими должны быть эти напряжения при различных положениях переключателей диапазонов устройства СВП-4-1.

При полном отсутствии напряжения хотя бы на одном из выводов, по всей видимости, неисправно устройство СВП-4-1, в котором вышел из строя один из транзисторов *VT14* — *VT16*, *VT18* или диодов *VD12*, *VD13*, а также произошел обрыв проводников, идущих к точкам *22—24*.

Таблица 12.4

Номер вывода СК-В-1	Диапазоны			
	I («*МВ*»)	II («*МВ*»)	III («*МВ*»)	IV («*ДМВ*»)
1	12В	12В	12В	0
2	—12В	12В	12В	12В
3	—12В	—12В	12В	—12В
4	12В	12В	12В	12В
8	0,5...27 В	0,5...27 В	0,5...27 В	0,5...27 В
9	0	0	0	12В

Отсутствие напряжений —12 В и 12 В на контактах *1* и *2* соединителя *Ш-П2* может быть результатом нарушения контактов в соединителе *Х4* или обрыва печатных проводников на плате согласования БУ. В то же время если на контакт *3*

соединителя *X4* не поступает напряжение —12 В, возможна неисправность гасящего резистора *R17* или стабилитрона *VD9* в блоке питания, куда это напряжение поступает от источника —18 В в БР. В этом случае возможен прием только в III диапазоне, а в диапазонах I, II, IV он отсутствует.

На наличие напряжения 12 В на соединителе *X4* указывает функционирование индикации программ в устройстве СВП-4-1 при нажатии на кнопки переключения программ. Напряжение 30 В, поступающее на контакт *5* соединителя *Ш-П2*, формируется в плате согласования БУ делителем *R3R7R15* и стабилитроном *VD2* из напряжения 250 В (или 175 В). Поэтому при отсутствии напряжения 30 В необходимо проверить эти элементы. При выходе из строя стабилитрона *VD2* это напряжение возрастает.

Напряжения на выходах *1—3* селектора каналов могут быть сильно заниженными по сравнению с приведенными в табл. 12.4. В этом случае необходимо отключить соединитель *X9.1 (A4)* от БУ и замерить напряжение на контактах (штырях) соединителя *X9.1*. При соответствии этих напряжений приводимым в табл. 12.4 для всех диапазонов неисправен селектор СК-В-1, в котором, по всей видимости, произошел пробой одного или нескольких диодов.

Если напряжение на выводе *8* селектора каналов не регулируется при перестройке в указанных в табл. 12.4 пределах или остается неизменным, необходимо отключить соединитель *X9.2 (A4)* от БУ и замерить напряжение на соединителе *X9.2*. Если оно стало регулироваться на всех диапазонах в необходимых пределах, то неисправен селектор каналов СК-В-1, в котором произошел пробой одного из варикапов.

Проверка исправности коммутирующих диодов производится измерением их сопротивления в прямом и обратном направлениях. Измерение сопротивления варикапа в прямом направлении должно производиться при помощи омметра с внутренним источником напряжения не более 4...5 В. При этом последовательно с варикапом включаются резистор сопротивлением 1 кОм. Напряжение, поступающее на варикап при измерении его сопротивления в обратном направлении, не должно превышать 28 В.

В случае отсутствия шумов на экране и шипения в звуковой головке проверке подлежит селектор каналов и модуль УПЧИ. Для локализации неисправности следует отключить соединитель «ПЧ» модуля УПЧИ от СК-В-1 и прикоснуться металлической отверткой к его центральной жиле. Появление шумов на экране и потрескиваний в головке указывает на неисправность селектора, а их отсутствие — на неисправность модуля УПЧИ. Для его проверки следует снять экран с модуля, установить его в ремонтное положение и при включенном телевизоре проверить режим ИС *D1* и транзистора *VT1* (см. рис. 6.1).

Другая причина отсутствия настройки на все программы может заключаться, как правило, в нарушении контакта одного из выводов с резистивным слоем в переменном резисторе *R42* устройства СВП-4-1. После вскрытия устройства контакт может восстановиться, поэтому, прежде чем приступить к вскрытию, необходимо как можно сильнее выдвинуть устройство, вставить щуп прибора в гнездо «+5 В» в нижней крышке и убедиться, что это напряжение отсутствует. Теперь, даже если неисправность исчезнет, а напряжение 5 В появится, то при отсутствии видимых дефектов монтажа можно предположить, что неисправен переменный резистор *R42* и заменить его. Необходимо отметить, что дефект сопровождается свечением только одной из индикаторных ламп и невозможностью переключения программ.

2. При включении телевизора не включается первый сенсорный датчик

Если можно включить любой сенсорный датчик, в том числе и первый, то неисправен конденсатор *C4* устройства СВП-4-1.

3. Светится лампа только одного сенсорного датчика. На экране шумы

По изменению характера шумов видно, что программы переключаются. Если перемычку переключения диапазонов на том сенсорном датчике, лампа которого светится, поставить в положение *1*, то возможна настройка на программы на остальных сенсорных датчиках. Напряжение на одном из выходов ИС *A4* близко к нулю при нажатии на любой сенсорный датчик. Такую ИС следует заменить.

3. Возможен прием только при нажатии на первый сенсорный датчик

Попытка переключиться на какой-либо другой сенсорный датчик к успеху не приводит. В этом случае пробит транзистор *VT10* или имеет место потеря номинала резистора *R46*.

5. Все индикаторные лампы непрерывно мигают

Это говорит о том, что пробит транзистор *VT11*.

6. Не светится ни одна из индикаторных ламп. Программы переключаются

Неисправен резистор *R7* (обрыв).

7. Не светится одна из индикаторных ламп при возможности приема после нажатия на соответствующий сенсорный датчик

Неисправна соответствующая индикаторная лампа или нарушилась пайка одного из ее выводов.

8. При нажатии на один из сенсорных датчиков принимаются только программы первого диапазона

Если при любом положении перемычки переключателя диапазонов на других сенсорных датчиках возможна настройка на программы любого диапазона, то неисправен один из диодов

VD1 — VD6, соответствующий неисправному сенсорному датчику. Дефект может проявляться периодически.

9. Прн нажатнн на однн нз сенсорных датчнков не прнннмается ни одна из программ, в то время как прн нажатин на какой-лнбо другой датчнк прнем возможен

Неисправен один из диодов *VD14 — VD19*, соответствующий неисправному сенсорному датчику. Дефект также может проявляться периодически.

10. Нормальный прнем возможен только в положении «РПЧ» переключателя SB1 в БУ. В положении же «АПЧ» этого переключателя нзображенне нскажено и неустойчиво

Неисправность связана с выходом из строя модуля АПЧГ. Необходимо вынуть модуль, снять экран и проверить отсутствие обрывов в диодах, катушках индуктивности, а также убедиться в исправности конденсаторов, подсоединенных к контуру частотного дискриминатора.

11. В положеннн переключателя SB1 «АПЧ» автоматнческая подстройка частоты не функционирует

Для того чтобы убедиться в функционировании устройства АПЧГ, необходимо установить переключатель *SB1* в положение *«РПЧ»* (отжать кнопку), произвести небольшую расстройку (до появления искривления вертикальных линий или ухудшения четкости) и вновь установить переключатель *SB1* в положение *«АПЧ»* (нажать кнопку). Если качество изображения при этом не улучшится, то это свидетельствует о том, что устройство АПЧГ не функционирует. Необходимо проверить исправность каждой из ИС модуля АПЧГ, для чего модуль без экрана должен быть установлен в ремонтное положение.

12. Перноднческое изменение настройкн на программу (вплоть до полного пропадання изображення)

Это явление может быть связано с изменением частоты гетеродина из-за нестабильности напряжения питания варикапов селектора каналов СК-В-1. Причиной неисправности может быть периодическая утечка стабилитрона *VD2* (см. рис. 6.12). В этом случае показания вольтметра постоянного тока, подключенного к контрольной точке *X4* платы согласования, будут самопроизвольно изменяться. Если же напряжение оказывается стабильным, то неисправно, по всей видимости, устройство СВП-4-1 (см. рис. 5.2).

Если такое нарушение можно вызвать механическим нажатием на устройство СВП-4-1 над соответствующим переменным резистором настройки, а при включении другого сенсорного датчика настройка на ту же программу устойчива, то такой переменный резистор надо заменить. Причиной изменения напряжения настройки в устройстве СВП-4-1 может быть также неисправность переменного резистора *R14* и других элементов выходного эмиттерного повторителя на транзисторах *VT2*, *VT3*, *VT13*.

Наконец, одной из причин нарушения может быть утечка какого-либо из конденсаторов *C9* или *C11* модуля АПЧГ. Для того чтобы в этом убедиться, устанавливают переключатель *SB1* в положение *«РПЧ»* и вынимают модуль АПЧГ. Изменение настройки при этом подтверждает предполагаемую причину дефекта.

13. Четкость изображения в положении переключателя SB1 «РПЧ» более высокая, чем в положении «АПЧ»

Дефект чаще всего связан с расстройкой контура частотного детектора *L3C8C13* модуля АПЧГ. Для подстройки контура переключатель *SB1* устанавливают в положение *«АПЧ»*, модуль — в ремонтное положение и настройкой индуктивности катушки *L3* в модуле АПЧГ добиваются максимальной четкости изображения на всех принимаемых программах. Существует и другой, более удобный способ подстройки индуктивности катушки *L3*. При нем переключатель *SA1* на БОС (см. рис. 6.7) устанавливают в положение *«Выкл»* и извлекают модуль задержанного сигнала М2-5-1. Модуль АПЧГ в этом случае устанавливать в ремонтное положение нет необходимости. После настройки необходимо установить модуль М2-5-1 на место и перевести переключатель *SA1* в положение *«Вкл»*.

14. В положении «АПЧ» переключателя SB1 или при точной ручной настройке наблюдается искривление вертикальных линий изображения или неустойчивость кадровой синхронизации

Дефект связан с расстройкой контура синхронного детектора *L11C38L18C45* модуля УПЧИ. Для ее устранения необходимо в положении переключателя *SB1* *«АПЧ»* установить модуль УПЧИ в ремонтное положение и подстроить этот контур вращением сердечника катушек *L11*, *L12*.

15. Мала контрастность изображения

Причины недостаточной контрастности изображения обычно появляются в невозможности установить требуемую величину сигнала изображения на контакте *3* модуля УПЧИ при помощи переменного резистора *R18*. Номинальному значению сигнала соответствует постоянное напряжение на этом контакте, равное 3,0...3,5 В. Если после измерения этого напряжения и постоянных напряжений на выводах ИС *D1* окажется, что они соответствуют приводимым на принципиальной схеме, можно сделать вывод, что ИС К174УР2Б требует замены.

Наиболее вероятно, что такой дефект может возникнуть из-за неисправности устройства ограничения тока лучей. Для локализации неисправности следует измерить напряжение на контактах *6* и *9* модуля УМ2-3-1. Напряжение на контакте *9* должно быть около 2 В, а на контакте *6* — не более этого напряжения. При нарушении этого условия проверяют ИС *D1* модуля УМ2-3-1, а также переменный резистор *R13* на кросс-плате БОС (если напряжение 2 В не выставляется). Анало-

гичный дефект может быть при неисправности в усилителе сигнала яркости, который также находится в ИС *D1* модуля УМ2-3-1. Поэтому поиск причины неисправности начинают с измерения режима работы этой микросхемы. Напряжение на ее выводе *7* должно изменяться в интервале 1,8...2,9 В при перемещении движка регулятора контрастности от одного крайнего положения в другое. Если напряжение равно 10...11 В, то ИС *D1* неисправна.

Пониженная контрастность изображения может быть также из-за утечки конденсатора *C15* модуля УМ2-3-1.

16. На изображении наблюдаются шумы, иногда происходит срыв строчной синхронизации или пропадание изображения Отыскание неисправности следует начать с измерения постоянного напряжения на контакте *6* модуля УПЧИ. При наличии различных сигналов на входе телевизора напряжение на этом контакте, которое поступает со схемы АРУ на селектор СК-В-1, может изменяться в пределах 3...5 В, а при отсутствии сигнала должно быть 8,5 В. Для установки напряжения АРУ необходимо переменным резистором *R17* в модуле при вынутой антенне установить на его контакте *6* напряжение 8,0....8,5 В. Если это окажется невозможным, следует проверить цепь, по которой на схему АРУ через контакт *5* модуля УПЧИ поступают строчные импульсы (элементы *R19*, *R20*, *C4* на кроссплате БОС, контакт *6* соединителя *X1* БОС). При исправности цепи ИС *D1* в модуле УПЧИ следует заменить.

17. Отсутствие звука при наличии нормального изображения Прежде всего необходимо установить регулятор громкости на БУ в положение, соответствующее максимальной громкости, и проверить, установлена ли кнопка включения динамической головки *SB2* в положение «*Вкл*». Затем измеряется питающее напряжение на контакте *4* модуля УНЧ (см. рис. 6.2). Если напряжение 15 В отсутствует, то либо нарушен контакт в одном из соединителей, через которые это напряжение поступает на БОС (контакты *2* и *3* соединителя *X1*), либо имеется короткое замыкание этой цепи в БОС (чаще всего из-за короткого замыкания в конденсаторах *C9* на БОС и *C6* в модуле УНЧ).

Наряду с этим отсутствие напряжения питания может быть вызвано утечкой конденсатора *C10* в БОС (при этом изъятие модуля УНЧ приводит к появлению напряжения 15 В на контакте *4* соединителя *X13* БОС), а также неисправностью стабилизатора в блоке питания (см. рис. 6.11).

Отыскание неисправности стабилизатора следует начинать с измерения напряжения на выходе этого устройства при вынутом модуле УНЧ. Если напряжение равно 15 В, то неисправен только модуль УНЧ. Если же напряжение оказалось равным 19...20 В, то наряду с модулем УНЧ ремонту подлежит

устройство стабилизации, в котором, видимо, произошел пробой транзистора *VT4* или *VT5*.

При наличии питающего напряжения причиной отсутствия звука может быть нарушение контакта в соединителе *X6*. Это можно проверить, измерив сопротивление между минусовым выводом конденсатора *C10* и корпусом, которое вместо 4 Ом (сопротивление головки *BA1*) составляет 270 Ом (сопротивление резистора *R30* БОС). Необходимо отметить, что измерение такого малого сопротивления (4 Ома) возможно только при очень точной установке нуля омметра на соответствующей шкале. В противном случае легко спутать малое сопротивление головки с наличием короткого замыкания в цепи. Наконец, если головка *BA1* исправна, то подсоединение прибора будет вызывать характерные щелчки.

Для проверки модуля УНЧ необходимо расчленить соединитель *X3(A1)* и прикоснуться металлической отверткой к контакту *2* модуля или контакту *1* соединителя *X3* БОС. Наличие гудения при прикосновении лезвия отвертки к этим контактам указывает на исправность модуля УНЧ. При отсутствии гудения (фона) модуль УНЧ подлежит ремонту. Как правило, наиболее уязвимым элементом в нем является ИС *D1*, на что указывает увеличение напряжения на ее выходе (вывод *12*) с 7,0...7,5 В до 14,..15 В. Такая микросхема подлежит замене.

При исправности модуля УНЧ звука может не быть из-за отсутствия контакта в соединителе *X3(A1)*, неисправности модуля УПЧЗ или замыкания движка переменного резистора регулятора громкости на корпус (обычно на экранирующую оплетку, проходящую в БУ близко от среднего вывода переменного резистора и не всегда качественно изолированную полихлорвиниловой трубкой). Кроме того, к отсутствию звука приводит замыкание в соединителях *X4* или *X9*, что можно обнаружить, расчленив соединитель *X8(A4)*.

Прежде чем приступить к проверке модуля УПЧЗ, необходимо убедиться в том, что на его четвертый контакт поступает напряжение питания. Нередки случаи, когда это напряжение отсутствует из-за обрыва резистора *R9* или утечки в конденсаторе *C1* БОС. В модуле УПЧЗ прежде всего проверке подлежит ИС *D1*. Для этого с модуля снимают экран, устанавливают модуль в ремонтное положение и проверяют режим ИС.

Необходимо отметить, что одной из наиболее частых причин выхода из строя ИС в канале звука является увеличение напряжения питания с 15 В до 20...22 В. Поэтому прежде чем приступить к отысканию неисправности в канале звука, следует отремонтировать источник питания.

18. Слабое звучание при наличии нормального изображения
Слабое звучание может быть вызвано низким качеством конденсатора *C10* БОС, неисправностями модулей УПЧЗ, УНЧ или

9*

УПЧИ. Для проверки конденсатора *C10* параллельно подключается заведомо исправный конденсатор такой же емкости.

Неисправный модуль определяется, как обычно, измерением режимов ИС и сравнением их с приведенными на рис. 6.2.

19. Искаженное звучание, хрипы, «захлебывание» при увеличении громкости

Искажение звука может происходить из-за касания катушки головки *BA1* ее магнитной системы (керна) или стенок зазора, а также нелинейных искажений в модулях УНЧ или УПЧЗ. Дефект головки может быть определен легким надавливанием на ее диффузор при выключенном телевизоре. В неисправной головке при этом слышны характерные шорохи. Нелинейные искажения в модулях, как правило, определяются дефектами ИС. Прерывистое звучание при попытке увеличить громкость возникает из-за уменьшения напряжения источника питания с 15 В до 6...7 В. При малой громкости, когда ток потребления канала звука мал, данный дефект не проявляется. Дефект может проявляться непериодически и даже самоустраняться при касании щупом прибора элементов стабилизатора. В этом случае может быть неисправен один из транзисторов стабилизатора или стабилитрон *VD6*, если напряжения между базой и эмиттером транзисторов нулевое.

20. Трески в канале звука

Такой дефект может возникнуть из-за ограничения сигнала ПЧ в модуле УПЧИ или неисправности модулей УПЧЗ и УНЧ. В первом случае треск, воспроизводимый как сильный фон на некоторых сюжетах изображения (особенно при передаче титров, т. е. мелких букв или цифр), устраняется небольшим уменьшением размаха сигнала на выходе модуля УПЧИ переменным резистором *R18*. При невозможности устранить дефект таким способом замены требует ИС *D1* в модуле УПЧИ.

Во втором случае треск является непрерывным (вне зависимости от передачи) и устраняется после замены ИС в одном из модулей канала звука.

21. Нарушение общей синхронизации

В этом случае необходимо проверить исправность кабеля между соединителями *X2* БОС и БР. Затем следует обратить внимание на режим транзистора *VT1* предварительного селектора синхроимпульсов, а также на отсутствие дефектов в элементах этого каскада. Например, конденсатор *C2* может иметь утечку, которая определяется следующим образом. Модуль УПЧИ изымается и измеряется напряжение в точке соединения конденсатора *C2* и резистора *R1*. Наличие хотя бы малого напряжения в этой точке указывает на утечку в конденсаторе *C2*.

22. Цветное изображение воспроизводится с малой яркостью и с неестественной окраской (перенасыщенностью)

Неисправность связана с отсутствием сигнала яркости в мо-

дуле УМ2-3-1. Для уточнения причины неисправности устанавливают регуляторы яркости и контрастности в положение максимальных значений и выключают канал цветности переключателем *SA1* в БОС. Если при этом полностью пропадает свечение экрана, то измеряют напряжение на контакте *7* модуля, которое должно быть около 3 В. Отсутствие этого напряжения указывает на необходимость проверки цепи регулировки контрастности в блоке управления. Другими причинами неисправности могут быть также внутренний обрыв, короткое замыкание или плохая пайка линии задержки *ET1*. В случае плохой пайки при легком покачивании линии изображение то появляется, то исчезает. Обрыв и замыкание в линии определяют омметром. При исправности линии, сопротивление между ее входом и выходом, измеренное без выпайки из модуля, должно быть около 100 Ом, а между выходом и корпусом — 200 Ом. Кроме того, при указанном дефекте необходимо проверить, нет ли обрыва катушки индуктивности *L2*.

При исправности линии задержки и катушки *L2*, по-видимому, вышла из строя ИС *D1*. Дефектную ИС выявляют, измеряя напряжения на ее выводах, которые должны соответствовать значениям, приведенным на рис. 6.6.

Сигнал яркости может отсутствовать и из-за пробоя транзистора *VT2* в модуле УМ2-3-1, что также приводит к отсутствию свечения экрана. Исправность этого и других транзисторов канала яркости может быть определена измерением их режимов, которые должны быть близки указанным на рис. 6.6.

23. Негативное изображение

Если на негативном изображении отсутствуют линии обратного хода лучей (т. е. гашение осуществляется), то неисправна ИС *D1* в модуле УМ2-3-1.

24. Нарушен баланс белого

Нарушение баланса белого может быть вызвано как полным отсутствием одного из цветов, так и частичным.

Если при отсутствии одного из лучей кинескопа регуляторами *R32* — *R34* блока сведения БС не удается установить баланс белого, то причиной дефекта может быть неисправность одного из этих резисторов или трещина в печатной дорожке около какого-либо штырька соединителя *X6* блока сведения.

Кроме того, к отсутствию одного из цветов может привести замыкание одного из разрядников в цепях ускоряющих электродов или катодов кинескопа, а также обрыв одного из резисторов *R1* — *R3*, *R8* — *R10* в тех же цепях.

Замыкания разрядников в цепях катодов приводят, как правило, к срабатыванию устройства защиты (см. ниже).

Разрядники и резисторы проверяют омметром. Неисправный разрядник прочищают лезвием безопасной бритвы, а резистор заменяют.

Другой причиной отсутствия луча может быть дефект самого

кинескопа. В этом случае при наличии всех необходимых напряжений на выводах соответствующего ускоряющего электрода (в диапазоне от 200 до 800 В) и катода (130...150 В) кинескоп требуется заменить.

Частичное отсутствие одного из цветов, также приводящее к невозможности установки баланса белого, может быть вызвано увеличением номинала одного из указанных выше резисторов в цепях катодов (*R1* — *R3*) или ускоряющих электродов (*R8* — *R10*). Неисправный резистор также определяется омметром.

Необходимо отметить, что в некоторых случаях к частичному отсутствию одного из лучей (слабому свечению данного цвета) может приводить также неисправность кинескопа, в котором потеряна эмиссия по одному из прожекторов. Иногда дефект сопровождается ухудшением фокусировки.

Отсутствие одного из основных цветов сопровождается изменением окраски дополнительных цветов. Так, при отсутствии красного цвета желтый цвет воспроизводится зеленым, а пурпурный — синим. При отсутствии синего цвета голубой цвет воспроизводится светло-зеленым, а пурпурный — розовым.

Отсутствие одного из основных цветов (нарушение баланса белого) может быть результатом неисправности модуля УМ2-3-1 или одного из модулей М2-4-1. В модуле УМ2-3-1 в этом случае чаще всего могут быть неисправны ИС *D2* или один из конденсаторов *C23* — *C25*.

Проверку модулей М2-4-1 можно произвести их взаимной перестановкой. Так, установка неисправного модуля в канал какого-либо основного цвета приводит к пропаданию этого цвета.

В модуле М2-4-1 неисправным в этом случае может быть один из транзисторов, резистор *R16* или конденсатор *C3*.

Следует отметить, что при рассматриваемом дефекте существенную помощь в нахождении причины неисправности может оказать измерение напряжения на соответствующем катоде кинескопа. Так, например, если это напряжение окажется большим, чем 200 В, то неисправность модуля УМ2-3-1 и каскада на транзисторе *VT1* модуля М2-4-1 исключается и необходимо сосредоточить внимание на выходном каскаде и каскадах, имеющих с ним связь по постоянному току, т. е. включенных после переходного конденсатора *C2*.

Периодическое самопроизвольное изменение баланса белого может быть при плохом контакте в одном из переменных резисторов цветового тона *R48* или *R49*.

При отсутствии на цветном изображении красного или синего цвета и при одновременном сохранении статического баланса белого неисправным помимо ИС *D2* в модуле УМ2-3-1 может быть один из переходных конденсаторов *C21* или *C22*.

Кроме того, к отсутствию синего цвета может привести

неисправность элементов канала синего цветоразностного сигнала в модуле УМ2-2-1 (ИС *D2*, дросель *L4*, эмиттерный повторитель на транзисторе *VT4*).

25. Недостаточная насыщенность цветного изображения

Черно-белое изображение воспроизводится с нормальной контрастностью и четкостью. Дефект может возникать из-за неисправности цепи регулировки насыщенности, неисправности ИС *D2* или утечки в конденсаторе *C26* модуля УМ2-3-1. Напряжение на контакте *16* модуля или на выводах *3* и *13* микросхемы должно изменяться при регулировке насыщенности в блоке управления от 1,8 до 3,7 В.

Нередки случаи самопроизвольного изменения насыщенности цветного изображения. Причина этого может заключаться в плохом контакте по указанным выше цепям.

Причиной недостаточной насыщенности зеленого цвета наряду с ИС *D2* модуля УМ2-3-1 является также обрыв выводов внутри электролитического конденсатора *C19*.

26. При включении телевизора экран засвечивается одним из основных цветов («заплывает»)

Как правило, при этом дефекте начинает срабатывать устройство защиты. Измерение напряжения на катоде кинескопа, связанном с воспроизведением данного цвета, показывает, что оно существенно меньше требуемого. Неисправным в этом случае может быть один из транзисторов *VT2* — *VT5* соответствующего модуля М2-4-1. Отыскание причины такой неисправности осложняется тем, что транзисторы в модуле М2-4-1 связаны по постоянному току, и выход из строя любого из них приводит к нарушению режимов работы других транзисторов. При ремонте следует пользоваться рис. 6.6, на котором показаны рабочие режимы всех транзисторов. Можно также рекомендовать метод проверки сопротивлений между электродами транзисторов в прямом и обратном направлениях, который целесообразно дополнить сравнением полученных результатов с данными аналогичных измерений в исправном модуле.

Похожий дефект наблюдается при замыкании на корпус движка одного из резисторов цветового тона *R48* или *R49* в БОС. Такой резистор необходимо заменить.

Если яркость свечения экрана не регулируется и при этом видны линии обратного хода луча, то это свидетельствует о наличии замыкания между катодом и модулятором того прожектора, цвет которого преобладает, или об обрыве вывода соответствующего модулятора.

При замыкании между катодом и модулятором какого-либо прожектора напряжение при надетой панели кинескопа между катодом и модулятором оказывается равным нулю.

Дефект может иметь место также из-за плохого контакта панели кинескопа с его выводами. В этом случае, соблюдая правила техники безопасности, следует плотнее надеть панель

кинескопа. Нередки случаи обрывов проводников, соединяющих контакты панели кинескопа с платой кинескопа.

27. Отсутствие цвета при приеме цветного изображения

Перед тем как приступить к отысканию неисправностей, необходимо убедиться в том, что канал цветности включен, т. е. переключатель *SA1* в блоке обработки сигналов находится в положении *«Вкл»*. Для локализации неисправности необходимо соединить контакт *10* модуля УМ2-2-1 с корпусом. Результатом такого соединения может быть появление цветного изображения с правильным цветовоспроизведением или цветного изображения, в котором нет красного цвета, либо этот цвет искажен и мало насыщен, и, наконец по-прежнему отсутствие цветного изображения. Рассмотрим полученные результаты более подробно. При соединении с корпусом контакта *10* модуля УМ2-2-1 появляется цветное изображение. В этом случае неисправность следует искать в схеме опознавания, т. е. в каскадах на транзисторах *VT1* — *VT4*, ИС *D1*, конденсаторах *C16*, *C1*, *C4* и *C6* модуля УМ2-1-1. Транзисторы проверяются измерением их режимов по постоянному току, а конденсаторы — путем замены.

Одной из причин нарушения работы схемы опознавания может также явиться отсутствие на базах транзисторов *VT1* в модуле УМ2-1-1 и *VT3* в модуле УМ2-2-1 отрицательных импульсов кадровой частоты. Как описывалось выше, для выделения из цветоразностных сигналов сигналов цветовой синхронизации, которые передаются в период обратного хода по кадру, на базу транзистора *VT1* модуля УМ2-1-1 подаются отрицательные кадровые импульсы, и транзистор переводится в режим отсечки. Перевести транзистор в состояние отсечки можно также соединив его базу с корпусом. Если после этого (и, конечно, отсоединения от корпуса контакта *10* модуля УМ2-2-1) появится цветное изображение, то можно утверждать, что на базу транзистора *VT1* кадровый импульс отрицательной полярности не поступает, и нужно сосредоточить свое внимание на проверке цепей между транзистором *VT1* и формирователем кадровых импульсов в модуле УМ2-1-1.

Заключительным звеном схемы опознавания является микросхема *D1*, проверку исправности которой можно произвести следующим образом. При разомкнутом контакте *10* модуля УМ2-2-1 и замкнутой на корпус базе транзистора *VT4* модуля УМ2-1-1 измеряют напряжение на контактах *11* и *16* модуля УМ2-1-1. Напряжение на контакте *11* модуля, близкое к нулю, свидетельствует об исправности транзистора *VT4*, а такое же напряжение на контакте *16* — об исправности ИС *D1*. И, наконец, необходимо проверить отсутствие обрывов в цепях между контактом *16* модуля УМ2-1-1 и контактом *10* модуля УМ2-2-1, выводом *2* ИС *D2* модуля УМ2-1-1 и контактом *11* модуля

УМ2-2-1, а также исправность резистора *R26* и конденсатора *C36* модуля УМ2-2-1.

Если при замыкании на корпус контакта *10* модуля УМ2-2-1 появляется цветное изображение, в котором отсутствует красный цвет, либо этот цвет искажен или же малонасыщен, то в этом случае неисправность вызвана элементами канала красного цветоразностного сигнала в модуле УМ2-2-1 (ИС *D1*, дроссель *L3*, эмиттерный повторитель на транзисторе *VT1*, резисторы в эмиттерной цепи этого транзистора).

Неисправный элемент легко определяется при измерении режимов и сопоставлении их с приведенным на схеме. Так как коммутатор сигналов цветности расположен в обеих ИС модуля УМ2-2-1, то в случае искаженного красного цвета проверке подлежит также и ИС *D2*. Малонасыщенный красный цвет может быть связан с нарушением регулировки (уменьшением размаха) красного цветоразностного сигнала.

Регулировка, как указано выше, производится с помощью переменного резистора *R32*. Точно размах этого сигнала можно установить при регулировке матрицирования, о чем рассказано в гл. 11.

В том случае, когда при замыкании на корпус контакта *10* модуля УМ2-2-1 цветное изображение не появляется и если при этом черно-белое изображение имеет пониженную яркость, а напряжение на контакте *15* модуля УМ2-1-1 выше указанного на схеме, то неисправна ИС *D2* в этом модуле. Отсутствие цветного изображения при нормальной яркости черно-белого изображения свидетельствует о неисправности в цепях прохождения частотно-модулированного сигнала цветности. В этом случае проверке подлежит прежде всего эмиттерный повторитель на транзисторе *VT14*, а затем каскады на транзисторах *VT7* — *VT9*. Так как последние три каскада связаны по постоянному току, то неисправность одного из них вызывает изменение режимов следующих за ним транзисторов. Необходимо также убедиться в отсутствии обрывов или замыканий на экран катушек *L2* и *L3* модуля УМ2-1-1. В дальнейшем проверке подлежат конденсатор *C29* (отсутствие внутренних обрывов) и транзисторы *VT2* и *VT3* в модуле УМ2-2-1. Так как эти транзисторы включены между шиной выключения канала цветности (*13* выводы ИС *D1* и *D2*) и корпусом, то пробой перехода коллектор — эмиттер любого из них приведет к исчезновению цветного изображения. При исправности всех указанных элементов отсутствие цветного изображения может быть вызвано неисправностью одной из ИС (реже обеих) в модуле УМ2-2-1. При этом напряжение на соединенных выводах *13* ИС *D1* и *D2* близко к нулю.

Для выявления отказавшей ИС необходимо отпаять перемычку, соединяющую выводы *13* ИС, и заменить ту из них, на которой напряжение не увеличится примерно до 1,3 В.

Цвет может отсутствовать и при неисправности микросхемы *D2* в модуле УМ2-3-1, а также при утечке в конденсаторе *С19* этого же модуля (в последнем случае будет нарушен баланс белого — преобладание зеленого цвета).

28. Мигание цветного изображения

Причиной неисправности может быть уменьшение размаха красного цветоразностного сигнала, поступающего на контакт *6* модуля УМ2-1-1. Дефект устраняется регулировкой модуля УМ2-2-1, как это описано в гл. 11. Другой возможной причиной неисправности может быть расстройка контура *L1C3* в модуле УМ2-1-1. В этом случае можно рекомендовать некоторое уменьшение индуктивности катушки *L1* (вывертыванием сердечника на 1—2 витка). Если же все эти меры не приводят к устранению мигания, то неисправна ИС *D1* в модуле УМ2-1-1. Дефект может проявляться с прогревом телевизора.

29. Искажения белого цвета только на цветном изображении

Белый цвет свечения экрана должен сохраняться как при цветном изображении, так и черно-белом (или специально выключенном для проверки канале цветности). Появление цветной окраски на белом цвете при приеме цветного изображения указывает на расстройку частотных детекторов сигналов цветности. В этом случае необходимо прежде всего убедиться в отсутствии утечки в конденсаторах *C2*, *C6*, *C9*, *C13* и соответствии режимов ИС *D1* и *D2*, приводимым на схемах. О способах подстройки частотных детекторов рассказано в гл. 11.

30. Цветное изображение мало насыщено, заметна строчная структура растра

Причиной этой неисправности является, как правило, дефект в модуле М2-5-1 (обрыв линии задержки *ET1* или отказ одного из элементов усилителя задержанного сигнала на транзисторах *VT1* и *VT2*). В случае обрыва линии задержки соединение ее выводов *1* и *4* приводит к восстановлению насыщенности красного и синего цветов. Если же на изображении отсутствует и зеленый цвет, то наиболее вероятной причиной дефекта может быть неисправность элементов формирователя коммутирующих импульсов (ИС *D1* и *D2* в модуле УМ2-1-1 и ИС *D1* и *D2* в модуле УМ2-2-1).

31. Помехи на цветном изображении в виде движущегося шахматного поля (перекрестные искажения)

Помехи могут возникнуть из-за неисправности линии задержки *ET1* в модуле М2-5-1 или элементов коммутатора в одной из ИС модуля УМ2-2-1. Вышедшие из строя элементы в этом случае определяют только заменой на исправные. Такая же неисправность может быть при выходе из строя ИС *D2* в модуле УМ2-1-1, на что указывает близкое к нулю напряжение на ее выводе *6* при нормальном режиме на выводах *3—5*.

32. Цветные помехи при приеме черно-белого изображения

Появление цветных помех при приеме черно-белого изображе-

ния указывает на неисправность элементов в модулях УМ2-1-1 или УМ2-2-1, связанных с автоматическим отключением канала цветности при приеме черно-белого изображения. Измерение напряжений на контакте *10* модуля УМ2-2-1 позволяет установить, какой из этих модулей подлежит дальнейшей проверке. При приеме черно-белого изображения напряжение на контакте *10* модуля УМ2-2-1 должно иметь значение не менее 2,4 В. При отсутствии этого напряжения или уменьшении его значения менее 2,4 В проверке подлежат ИС *D1* модуля УМ2-1-1, а также конденсатор *C8* и резистор *R14*, необходимые для получения продифференцированного отрицательного импульса кадровой частоты на выводе *13* ИС *D1* модуля УМ2-1-1. При их исправности замене подлежит ИС *D1*. При наличии на контакте *10* модуля УМ2-2-1 напряжения, превышающего 2,4 В, необходимо проверить исправность транзистора *VT3*. На его базе должно быть напряжение не менее 0,6 В, а на коллекторе — не более 0,4 В. Если оно есть, то одна из ИС *D1* или *D2* может не выключаться только из-за нарушения соединения между выводом *13* ИС и коллектором транзистора *VT3* или неисправности самой микросхемы. При исправности ИС и нарушении связи ее вывода *13* с коллектором транзистора *VT3* напряжение на этом выводе составляет 1,3 В. Если же напряжение на выводах *13* обеих ИС не превышает 0,4 В, то неисправна ИС в том из каналов, в котором происходит формирование преобладающего цвета помехи.

33. На изображении видны линии обратного хода лучей

В этом случае необходимо прежде всего измерить напряжение на контакте *3* модуля УМ2-1-1, которое должно быть равным (12,0±0,3) В. Понижение этого напряжения до 10,6...11,0 В приводит к уменьшению длительности и амплитуды импульсов кадровой частоты на контакте *14* модуля и на модуляторах кинескопа, из-за чего на экране и появляются линии обратного хода лучей. При соответствии напряжения на контакте *3* модуля требуемому значению линии обратного хода могут наблюдаться, особенно в верхней части изображения, из-за уменьшения длительности импульсов кадровой частоты, вследствии изменения номиналов элементов. В этом случае дефект можно устранить регулировкой (в сторону увеличения сопротивления) переменного резистора *R31* в модуле УМ2-1-1. Наконец, причиной появления линий обратного хода может быть пробой (иногда частичный) транзистора *VT2* в формирователе импульсов гашения (см. рис. 6.8, *а*) или утечка в конденсаторе *C18*.

Если вместе с линиями обратного хода имеет место отсутствие цветного изображения, то дефект также может быть вызван неисправностью источника напряжения 12 В, когда оно снижается до 9,0...10,4 В. Наряду с этим нарушение может быть в генераторе кадровых импульсов модуля УМ2-1-1. Так,

одновременное отсутствие гашения обратного хода лучей и цветного изображения свидетельствует о том, что кадровый импульс отрицательной полярности не поступает на базу транзистора *VT1* модуля УМ2-1-1, который продолжает оставаться в состоянии насыщения и шунтирует на корпус импульсы цветовой синхронизации, необходимые для включения схемы опознавания канала цветности.

Если же линии обратного хода имеют окраску одного из основных цветов и изображение «размыто» с преобладанием данного цвета, то причина дефекта скорее всего заключается в обрыве одного из резисторов *(R5 — R7)* в цепи соответствующего модулятора кинескопа или вывода самого модулятора. Для нахождения неисправного резистора омметром измеряют сопротивление между точкой *5* платы кинескопа и контактами *3*, *7* или *12* панели кинескопа.

34. Отсутствует свечение экрана

Причина дефекта может заключаться в обрыве накального вывода кинескопа, плохом контакте в панели кинескопа, в соединителе *X3(A12)* или плохой пайке выводов *6*, *16*, *16'*, *6'* силового трансформатора. Необходимо убедиться в отсутствии обрывов между контактами *1* и *14* на цоколе кинескопа и наличии подводимого к ним переменного напряжения 6,3 В.

Перегорание предохранительной перемычки в цепи накала кинескопа, расположенной между контактами *6* и *7* октального соединителя *X5* БТ, свидетельствует о замыкании подогревателя и одного из катодов кинескопа.

Другой причиной отсутствия свечения экрана может быть нарушение вакуума из-за механических повреждений или образования трещин на баллоне кинескопа. Нарушение вакуума в большинстве случаев сопровождается появлением голубого свечения внутри горловины, что, как правило, приводит к срабатыванию устройства защиты (см. ниже).

Другая причина неисправности — нарушение работы схемы фиксации уровня черного из-за отсутствия положительного импульса строчной частоты. При этом напряжение на всех катодах кинескопа составляет около 200 В вместо положенных 140 В. Так как формирователь импульсов строчной частоты питается от источника напряжения 5 В, то прежде всего необходимо проверить транзистор *VT6*, резисторы *R3*, *R4*, *R6*, конденсатор *C7* в модуле УМ2-1-1. При наличии напряжения 5 В проверке подлежат элементы цепи запуска формирователя строчных импульсов (резисторы *R39*, *R41*, конденсатор *C21* в том же модуле). Затем проверяется исправность транзисторов *VT12*, *VT13* и ИС *D2*.

Данный дефект может быть также связан с устройством фиксации уровня черного в модуле УМ2-3-1 или цепями регулировки яркости. При этом также необходимо проверить режим работы ИС *D1* модуля УМ2-3-1. При перемещении движ-

ка регулятора яркости из одного крайнего положения в другое напряжение на контакте *4* модуля должно изменяться в интервале 8...12 В, а на выводе *12* ИС *D1* — 3...4 В. Если эти напряжения отсутствуют, то проверяют надежность контакта в соединителе *X7* БОС и резистор *R14* в модуле УМ2-3-1. В устройстве фиксации уровня черного, помимо ИС *D1*, проверяют на отсутствие пробоя транзистор *VT2*.

Еще одной причиной отсутствия свечения растра может быть пробой коллекторного или эмиттерного перехода в транзисторе *VT14* модуля УМ2-1-1, который в этом случае шунтирует сигнал, поступающий на контакт *2* модуля УМ2-1-1.

Рассмотрим другие причины отсутствия растра, связанные с неисправностями в блоке разверток телевизора.

Если при этом имеется высокое напряжение, на что указывает легкое потрескивание, слышимое после включения телевизора, или легкое покалывание тыльной стороны кисти руки при касании экрана кинескопа и нормальное переключение индикаторных ламп устройства СВП-4-1, то прежде всего необходимо измерить напряжение на ускоряющих электродах кинескопа, отсутствие или малая величина которого может быть результатом плохого контакта в соединителе *X5* БР.

Если же высокое напряжение отсутствует, то неисправность связана с выходным каскадом строчной развертки (см. рис. 6.9 и 6.13). В этом случае прежде всего необходимо проверить наличие напряжения 250 В (или 175 В в УПИМЦТ-М-61) на контакте *5* соединителя *X3* блока разверток, а затем — на отсутствие обрыва всю цепь (в том числе качество соединения обмотки дросселя *L3* или трансформатора *T1* с выводами), по которой это напряжение поступает на анод тиристора *VT1* (*VS1*). Когда же это напряжение имеется на аноде тиристора и его значение равно напряжению питания, то дефект, как правило, связан с отсутствием управляющих импульсов на выходе модуля М3-1-1. Неисправность в этом модуле определяется измерением режима транзисторов *VT2*, *VT1* и ИС *D1*. Чаще всего наблюдается пробой транзистора *VT2* или выход из строя ИС. Когда же режим элементов модуля нормальный, то неисправен тиристор *VT1* (*VS1*) блока разверток. Сопротивление между управляющим электродом и катодом такого тиристора превышает 300 Ом. Причиной отсутствия высокого напряжения, а следовательно, и растра может быть выход из строя умножителя напряжения *E1* УН8,5/25—1,2А. В этом случае напряжения на выводе *10* ТВС и на контакте *2* соединителя *X5* не отличаются от нормальных (58—60 В и около 800 В соответственно). И в этом случае, хотя на корпусе умножителя может и не быть трещин или вздутий, его необходимо заменить. На неисправность умножителя указывает также оплавление высоковольтного наконечника и обгорание установленного в нем резистора *R25* (типа ТВО-1). Оплавленный наконечник

и резистор *R25* следует заменить одновременно с умножителем.

В отдельных случаях, когда отсутствует растр, можно при быстром переключении программ увидеть уменьшенное расфокусированное изображение. Если при этом напряжение на выводе *10* ТВС (или контакте *6* модуля М3-4-1) не превышает 40 В и не может быть повышено регулировкой переменным резистором *R12* в модуле М3-3-1 до 58—60 В, необходимо проверить на отсутствие пробоя установленные в модуле тиристор *VT3* и диод *VD1*.

В большинстве случаев отсутствие растра предваряется срабатыванием устройства защиты, о чем сразу же после включения телевизора свидетельствуют щелчки из силового трансформатора или из БР, тон и громкость которых зависят от характера неисправности. Для облегчения определения причины дефекта в этих случаях удобно пользоваться таблицами (рис. 12.1 и 12.2). Так как устройство защиты расположено в блоках разверток БР-13 или БР-17, хотя в ряде случаев срабатывание устройства и не связано с неисправностями этих блоков, в таблицах приведены сведения о неисправностях и в других блоках телевизора, приводящих к срабатыванию устройства защиты.

Срабатывание устройства защиты может создавать некоторые трудности при отыскании причины неисправности, так как после нескольких кратковременных отключений источника напряжения 250 В (или 175 В), сопровождающихся щелчками, он отключается полностью. Для восстановления работы телевизора его следует выключить и вновь включить. При сохранении неисправности устройство защиты срабатывает вновь.

Прежде чем начинать поиск неисправности, особенно когда устройство защиты срабатывает непостоянно, необходимо проверить и установить частоту строчной развертки по методике, описанной в разделе 11.2.

Наконец, причиной отсутствия свечения экрана может быть короткое замыкание источника напряжения 12 В на корпус. В этом случае после включения телевизора произвольно загорается одна из индикаторных ламп устройства СВП-4-1, программы не переключаются, в звуковой головке слышен шум. Для определения неисправности необходимо к выходу стабилизатора напряжения 12 В подсоединить вольтметр и последовательно, вынимая модули, которые питаются от источника 12 В, и соединители БП, уточнить место замыкания. Как правило, оно находится в одном из модулей БОС. Необходимо также проверить целостность резистора *R1* БП.

35. Постепенное возрастание яркости с последующим срабатыванием устройства защиты

Причиной такой неисправности может быть ИС *D1* или утечка конденсаторов *C7*, *C16*, *C18* модуля УМ2-3-1. Обрыв конденсатора *C16* также приводит к резкому возрастанию яркости.

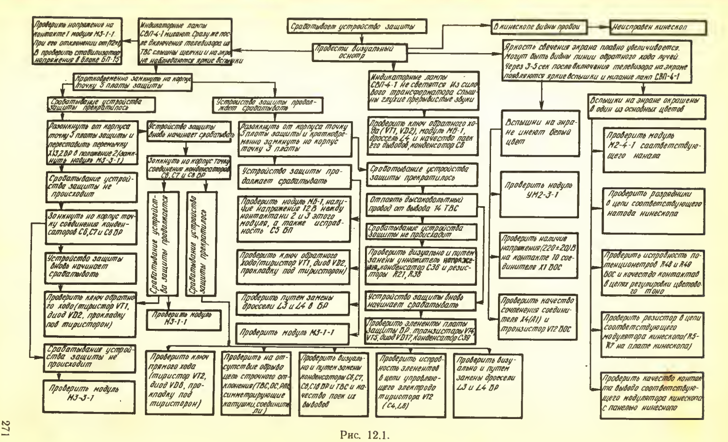

Срабатывает устройство защиты
Провести визуальный осмотр
В кинескопе видны пробои
Неисправен кинескоп
Индикаторные лампы СВП-4-1 мигают. Сразу же после включения телевизора из ТВС слышны щелчки и на экране не наблюдаются яркие вспышки
Проверить напряжение на контакте 1 модуля М3-1-1. При его отклонении от (12±1) В проверить стабилизатор напряжения в блоке БП-15
Яркость свечения экрана плавно увеличивается. Могут быть видны линии обратного хода лучей. Через 3-5 сек после включения телевизора на экране появляются яркие вспышки и мигание ламп СВП-4-1
Кратковременно замкнуть на корпус точку 5 платы защиты
Срабатывание устройства защиты прекратилось
Устройство защиты продолжает срабатывать
Индикаторные лампы СВП-4-1 не светятся. Из силового трансформатора слышны глухие прерывистые звуки
Вспышки на экране окрашены в один из основных цветов
Разомкнуть от корпуса точку 5 платы защиты и переставить перемычку X13.2 БР в положение 2 (замкнуть модуль М3-3-1)
Устройство защиты вновь начинает срабатывать
Разомкнуть от корпуса точку 5 платы защиты и кратковременно замкнуть на корпус точку 3 платы
Проверить ключ обратного хода (VT1, VD2), модуль МБ-1, дроссель L4 и качество паек его выводов, конденсатор С8
Вспышки на экране имеют белый цвет
Проверить модуль М2-4-1 соответствующего канала
Замкнуть на корпус точку соединения конденсаторов С6, С7 и С8 БР
Срабатывание устройства защиты не происходит
Устройство защиты продолжает срабатывать
Срабатывание устройства защиты прекратилось
Проверить модуль УМ2-3-1
Проверить разрядники в цепи соответствующего катода кинескопа
Срабатывание устройства защиты продолжается
Срабатывание устройства защиты прекратилось
Проверить модуль МБ-1, наличие напряжения 12 В между контактами 2 и 3 этого модуля, а также исправность С5 БП
Отпаять высоковольтный провод от вывода 14 ТВС
Замкнуть на корпус точку соединения конденсаторов С6, С7 и С8 БР
Срабатывание устройства защиты не происходит
Проверить наличие напряжения (220±20) В на контакте 10 соединителя X1 БОС
Проверить визуально и путем замены умножитель напряжения, конденсатор С36 и резисторы R21, R36
Устройство защиты вновь начинает срабатывать
Проверить ключ обратного хода (тиристор VT1, диод VD2, прокладку под тиристором)
Проверить исправность потенциометров R48 и R49 БОС и качество контактов в цепях регулировки цветового тона
Проверить ключ обратного хода (тиристор VT1, диод VD2, прокладку под тиристором)
Проверить путем замены дроссели L3 и L4 в БР
Устройство защиты вновь начинает срабатывать
Проверить качество сочленения соединителя X4(A1) и транзистор VT2 БОС
Проверить модуль М3-1-1
Проверить модуль М3-1-1
Проверить элементы платы защиты БР: транзисторы VT4, VT5, диод VD17, конденсатор С39
Проверить резистор в цепи соответствующего модулятора кинескопа (R5-R7 на плате кинескопа)
Срабатывание устройства защиты не происходит
Проверить ключ прямого хода (тиристор VT2, диод VD8, прокладку под тиристором)
Проверить на отсутствие обрыва цепь строчного отклонения (ТВС, ОС, РЛС, симметрирующие катушки, соединители)
Проверить визуально и путем замены конденсаторы С6, С7, С8, С18 БР и ТВС и качество паек их выводов
Проверить исправность элементов в цепи управляющего электрода тиристора VT2 (С4, L6)
Проверить визуально и путем замены дроссели L3 и L4 БР
Проверить качество контакта вывода соответствующего модулятора кинескопа с панелью кинескопа
Проверить модуль М3-3-1

Рис. 12.1.

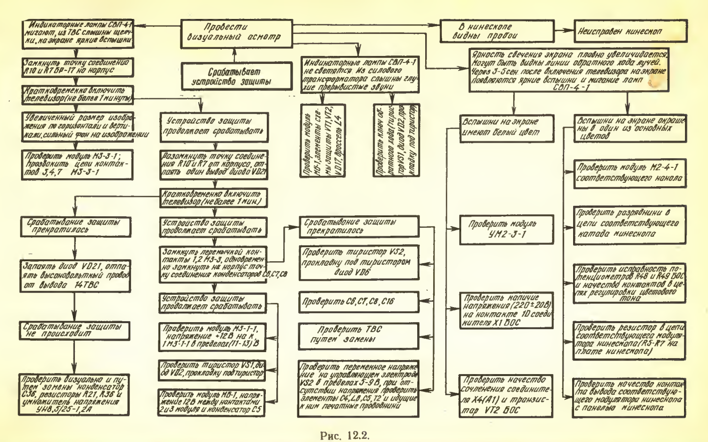

Провести визуальный осмотр
Индикаторные лампы СВП-4-1 мигают, из ТВС слышны щелчки, на экране яркие вспышки
Замкнуть точку соединения R10 и R7 БР-17 на корпус
Кратковременно включить телевизор (не более 1 минуты)
Увеличенный размер изображения по горизонтали и вертикали, сильный фон на изображении
Проверить модуль М3-3-1; прозвонить цепи контактов 3,4,7 М3-3-1
Срабатывает устройство защиты
Устройство защиты продолжает срабатывать
Разомкнуть точку соединения R10 и R7 от корпуса, отпаять один вывод диода VD21
Кратковременно включить телевизор (не более 1 мин.)
Срабатывание защиты прекратилось
Запаять диод VD21, отпаять высоковольтный провод от вывода 14ТВС
Срабатывание защиты не происходит
Проверить визуально и путем замены конденсатор С36, резисторы R21, R36 и умножитель напряжения УН8,5/25-1,2А
Устройство защиты продолжает срабатывать
Замкнуть перемычкой контакты 1,2 М3-3, одновременно замкнуть на корпус точку соединения конденсаторов С6,С7,С8
Устройство защиты продолжает срабатывать
Проверить модуль М3-1-1, напряжение +12 В на к. 1 М3-1-1 в пределах (11-13) В
Проверить тиристор VS1, диод VD2, прокладку под тиристор
Проверить модуль МБ-1, напряжение 12 В между контактами 2 и 3 модуля и конденсатор С5
Индикаторные лампы СВП-4-1 не светятся. Из силового трансформатора слышны глухие прерывистые звуки
Проверить модуль МБ-1, элементы схемы защиты VT1, VT2, VD17, дроссель L4
Проверить ключ обратного хода (тиристор VS1, диод VD2, прокладку под тиристор)
Срабатывание защиты прекратилось
Проверить тиристор VS2, прокладку под тиристором диод VD6
Проверить С6, С7, С8, С16
Проверить ТВС путем замены
Проверить переменное напряжение на управляющем электроде VS2 в пределах 5-9 В, при отсутствии напряжения проверить элементы С4, L8, С5, Т2 и идущие к ним печатные проводники
В кинескопе видны пробои
Неисправен кинескоп
Яркость свечения экрана плавно увеличивается. Могут быть видны линии обратного хода лучей. Через 3-5 сек после включения телевизора на экране появляются яркие вспышки и мигание ламп СВП-4-1
Вспышки на экране имеют белый цвет
Проверить модуль УМ2-3-1
Проверить наличие напряжения (220±20В) на контакте 10 соединителя Х1 БОС
Проверить качество сочленения соединителя Х4(А1) и транзистор VT2 БОС
Вспышки на экране окрашены в один из основных цветов
Проверить модуль М2-4-1 соответствующего канала
Проверить разрядники в цепи соответствующего катода кинескопа
Проверить исправность потенциометров R48 и R49 БОС и качество контактов в цепях регулировки цветового тона
Проверить резистор в цепи соответствующего модулятора кинескопа (R5-R7 на плате кинескопа)
Проверить качество контакта вывода соответствующего модулятора кинескопа с панелью кинескопа

Рис. 12.2.

36. Недостаточная четкость изображения («размытость»)

Этот признак указывает на отсутствие фокусировки. При нормальных размерах растра причиной нарушения фокусировки может быть плохой контакт в подвижной системе переменного варистора *R23*.

Необходимо проверить также качество пайки провода к контакту *9* панели кинескопа и резистор *R4* на плате кинескопа.

Если четкость изображения восстанавливается через 10... 15 мин после включения телевизора, то причина этого вызвана плохой фокусировкой луча по одному или нескольким прожекторам кинескопа.

Одной из причин уменьшения четкости изображения является неисправность элементов модуля УМ2-3-1, служащих для выключения режекторного фильтра при приеме черно-белой передачи. Исправность устройства автоматического выключения режекторного фильтра может быть установлена измерением напряжения на коллекторе транзистора, расположенного внутри ИС *D1* (вывод *4*). Как было сказано выше, режим этого транзистора определяет постоянное напряжение, поступающее на его базу через контакт *8* модуля от схемы опознавания.

При приеме черно-белого изображения напряжение на коллекторе транзистора должно быть равным 11...12 В. Уменьшение его до 0,5...0,6 В происходит при цветной передаче, так как транзистор в это время находится в режиме насыщения. Если напряжение во время черно-белой передачи не превышает 0,5 В (при напряжении на контакте *8* модуля УМ2-3-1 меньшем, чем 0,5 В), то ИС *D1* требует замены.

Уменьшение четкости наблюдается также при обрыве вывода линии задержки *ET1* модуля УМ2-3-1, соединяемого с корпусом, или плохой пайке этого вывода. Изображение при этом становится многоконтурным.

37. Нарушение чистоты цвета (появление цветных пятен на экране кинескопа)

Наличие цветных пятен на экране может свидетельствовать о неисправности устройства размагничивания кинескопа. Если терморезистор *R1* на плате размагничивания горячий и петля размагничивания не оборвана (сопротивление между точками *1* и *2* платы равно 16 Ом), то необходимо размагнитить кинескоп внешней петлей размагничивания и отрегулировать чистоту поля (см. гл. 11). Если же спустя 4...5 мин после включения телевизора терморезистор не нагревается, необходимо проверить надежность паек и контактов в соединителе *X4(A7)* блока трансформатора и выводов *9* и *9′* силового трансформатора, а также исправность терморезистора.

Сопротивление холодного терморезистора должно быть не более 35 Ом.

Если регулировка чистоты цвета соответствующими магнитами телевизора и дополнительное размагничивание внешней петлей не устраняют нарушения, то его причина заключается в изменении юстировки теневой маски кинескопа из-за механических воздействий на него или перегрева при эксплуатации (большим током лучей).

38. Растр как бы разделен на две половины, строки которых не совпадают («спарнванне строк»). Слышен характерный «писк» строчной развертки

Иногда это явление проявляется не постоянно, а только при изменении тока лучей за счет изменения сюжета изображения или положения регуляторов яркости и контрастности. Такой дефект, как правило, связан с нарушением работы модуля стабилизации МЗ-3-1, в котором следует проверить тиристор *VT3* (заменой), конденсатор *C7*, резистор *R20*. В отдельных случаях такая неисправность возникает из-за дефектов тиристора *VT1 (VS1)* в ключе обратного хода БР.

39. Уменьшен размер растра по вертикалн

Если это уменьшение размера связано с возникновением нелинейности по вертикали (верх растянут, низ поджат, а при попытке установить линейность получается, что низ и верх сжаты по сравнению с серединой), то неисправен конденсатор *C9* модуля кадровой развертки МЗ-2-2. Если же при попытке увеличить размер сверху появляются линии обратного хода, то неисправен конденсатор *C19* блока разверток. Определить неисправность любого из этих конденсаторов можно параллельным подсоединением к ним заведомо исправных, что приведет к устранению нарушения.

40. В центре экрана видна горизонтальная лнння

Если при регулировке центровки по вертикали она смещается вверх или вниз, то следует проверить элементы *VT3*, *VT4*, *R13*, *R8*, *C5*, *C6*, *C7* и *VD1* в модуле кадровой развертки МЗ-2-2. Отсутствие влияния регулятора центровки по вертикали *(R18)* или появление в центре экрана волнистой линии указывает на обрыв внешней цепи между контактами *1* и *7* модуля кадровой развертки. Следует проверить отсутствие обрыва в кадровых отклоняющих катушках, качество контактов в соединителе отклоняющей системы *X1(A3)* и целость цепи между контактами *1* и *2* модуля коррекции МЗ-4-1.

41. Верхняя или нижняя часть экрана засвечены отраженным светом. Изображение отсутствует

Это обычно происходит при выходе из строя элементов центровки по вертикали. Чтобы убедиться в этом, следует уменьшить яркость и вынуть модуль МЗ-2-2, после чего в центре экрана появится горизонтальная линия. Причиной отсутствия свечения экрана из-за нарушения центровки может быть плохой контакт в переменном резисторе *R18* или выход из строя одного из транзисторов *VT6*, *VT7*, *VT9* и *VT11* в модуле кад-

ровой развертки. Относительно частой причиной неисправности является выход из строя одного из выпрямителей 24 В или минус 18 В из-за пробоя диодов *VD8*, *VD12* БР или перегорания резисторов *R13*, *R17*. При этом на отсутствие напряжения 24 В на контакте *6* модуля МЗ-2-2 указывает появление засветки экрана снизу, а минус 18 В на контакте *5* — сверху. В последнем случае вверху растра может быть виден край изображения.

42. Нарушена линейность по вертикали, изображение поджато сверху, иногда на нем видны линии обратного хода

Этот дефект возникает из-за неисправности транзистора *VT9* в модуле МЗ-2-2 или конденсатора *C19* в блоке разверток.

43. На экране видна только верхняя растянутая половина изображения

Если на нижней границе изображения имеется яркая горизонтальная линия, то неисправен транзистор *VT11* модуля МЗ-2-2. Если яркой полосы нет, то неисправен конденсатор *C29* блока разверток.

4.4. Нарушена общая синхронизация (беспорядочное перемещение светлых и темных полос на экране)

Необходимо прежде всего проверить качество контактов в соединителе и отсутствие обрывов и замыканий в соединительном кабеле между блоками БОС и БР, а также микротрещин в печатном монтаже от контакта *1* соединителя *X2* блока БР до контакта *7* модуля МЗ-1-1. После этого проверке подлежат элементы модуля: резистор *R1*, конденсатор *C1* и ИС *D1*.

45. Отсутствует строчная синхронизация

В этом случае для уточнения неисправного элемента необходимо оценить влияние регулировки переменного резистора *R21* в модуле МЗ-1-1. Если с помощью резистора *R21* можно кратковременно восстановить синхронизацию, то необходимо прежде всего проверить элементы, обеспечивающие поступление синхроимпульсов на вывод *6* ИС *D1* модуля (*R7*, *C7*, *C8*, *R8*) и наличие импульсов обратного хода на выводе *5* той же ИС. В случае отсутствия нарушений в проверенных цепях и элементах замене подлежат ИС *D1*. Если же с помощью резистора *R21* не удается даже кратковременно восстановить синхронизацию, то проверке подлежат элементы, связанные с задающим генератором в ИС *D1*. При этом необходимо убедиться, что при регулировке постоянное напряжение на выводе *15* ИС изменяется от 3,9 до 4,6 В, а конденсаторы *C4*, *C6* и резистор *R9* исправны. Только после этого можно сделать вывод об отказе ИС *D1* и необходимости ее замены.

46. Искривлены вертикальные линии

Это связано с дефектом ИС *D1* или одного из конденсаторов *(C3, C6, C14)* в модуле МЗ-1-1. Исправность конденсаторов проверяют их заменой.

47. Выбивание строк

Если этот дефект не сопровождается дополнительными дефектами изображения и его интенсивность не зависит от регулировки яркости, то неисправна ИС *D1* в модуле М3-1-1. Если же выбивание строк сопровождается подергиванием изображения и появлением на нем темных горизонтальных полос, интенсивность которых зависит от регулировки яркости, то проверяется качество контактов в анодном колпачке кинескопа, ограничительный резистор *R25*, отсутствие нарушений в изоляции высоковольтного кабеля. Если же такая проверка не приведет к выявлению причины дефекта, следует заменить умножитель УН8,5/25-1,2А.

48. Растр смещен вправо, на изображении наблюдаются тянущиеся продолжения

Такого рода нарушение вызвано дефектами схемы регулировки фазы в модуле М3-1-1. Поэтому проверке подлежат переменный резистор *R19*, конденсаторы *C12* и *C13* в этом модуле, а также цепь от вывода *4* ТВС до вывода *5* ИС *D1*. Может быть неисправна также и сама ИС *D1*.

49. Отсутствует кадровая синхронизация

Если регулировкой частоты кадров (*R8* в модуле М3-2-2) можно только кратковременно остановить изображение, то это свидетельствует об отсутствии кадровых синхроимпульсов на входе задающего генератора. Проверку начинают с цепи, расположенной в модуле М3-1-1 (*R6*, *C18*, печатный монтаж, контакт *5* модуля), затем проверяют целость печатного проводника на кроссплате БР между контактом *5* модуля М3-1-1 и контактом *2* модуля М3-2-2, исправность диода *VD3* и транзисторов *VT1* и *VT2* в модуле М3-2-2.

50. Не сводятся красно-зеленые линии в верхней части изображения

Как правило, дефект вызван пробоем одного из диодов *VD8* или *VD7* блока сведения. Помимо проверки диодов при помощи омметра, неисправный диод может быть обнаружен следующим образом: если при регулировке переменным резистором *R17* красные линии остаются почти неподвижными, а перемещаются только зеленые (на белых линиях таблицы), то пробит диод *VD8*, если перемещаются только красные линии, то пробит диод *VD7*.

51. Не сводятся красно-зеленые линии в нижней части изображения

Это происходит при пробое одного из диодов *VD3* или *VD4*. Если при регулировке переменным резистором *R11* красные линии изображения почти неподвижны, то пробит диод *VD3*, если неподвижны зеленые линии, то пробит диод *VD4*.

52. Не сводятся красно-зеленые вертикальные линии в правой и левой частях изображения

В этом случае необходимо проверить диод *VD6*, переменный резистор *R9* и катушку *L3*. Необходимо помнить, что цепи

устройства сведения достаточно низкоомны, поэтому, чтобы избежать ошибок, следует производить измерения омметром в диапазонах ×1 Ом или ×10 Ом.

53. Не сводятся сине-желтые горизонтальные линии в верхней или нижней части изображения

В этом случае неисправны переменные резисторы *R24* или *R27* соответственно.

Если регулировка одного из этих резисторов приводит к одновременному смещению синих горизонталей в верхней и в нижней частях изображения, то пробит диод, присоединенный к движку этого резистора.

54. Не сводится сине-желтая центральная горизонтальная линия

Как правило, в таком случае пробит диод *VD9*. Если же и после замены диода сведение не представляется возможным и при этом греются резисторы, параллельные диоду, то необходимо проверить омметром соответствующие катушки регулятора сведения.

55. Трапецеидальные искажения растра

Причина дефекта в одной из параллельных ветвей строчных катушек отклоняющей системы. В блоке сведения проверяются, в этом случае, катушки *L4*, *L5*, контакты *3* и *2* соединителя *X4(A13)*.

56. При включении телевизора перегорают сетевые предохранители

Дефект может быть вызван неисправностями в блоке трансформатора, блоке питания или устройстве размагничивания кинескопа. Для локализации нарушения необходимо расчленить соединители *X2(A2)*, *X4(A7)* и *X3(A12)*, заменить предохранители и вновь включить телевизор. Повторное перегорание предохранителей указывает на возможный пробой конденсаторов, шунтирующих обмотки трансформатора *(C1 — C3)*, либо на наличие короткозамкнутых витков в его обмотках. Неисправность конденсаторов проверяется при помощи омметра после отпайки одного из их выводов от обмотки трансформатора. Для проверки наличия короткозамкнутых витков в обмотках трансформатора в цепь первичной обмотки (вместо одного из сетевых предохранителей *FU1* или *FU2*) включают амперметр переменного тока на 2...3 А. При наличии короткозамкнутых витков показания прибора будут превышать 260 мА в режиме холостого хода, т. е. при расчлененных соединителях *X2(A2)*, *X4(A7)* и *X3(A12)*.

При исправности БТ поочередное подключение соединителей позволяет установить блок, в котором имеет место нарушение.

Неисправность устройства размагничивания обычно возникает из-за замыкания на корпус петли размагничивания. Для устранения замыкания часто бывает достаточно несколько изменить положение петли.

Перегорание сетевых предохранителей может наблюдаться также при пробое одного из диодов *VD1 — VD4* или *VD10 — VD13* в БП или замыкании в монтаже.

После замены перегоревших сетевых предохранителей и проверки элементов и монтажа блоков системы питания может оказаться, что нарушения не обнаружены и при включении телевизора со всеми сочлененными соединителями он начинает работать. В этом случае необходимо обратить внимание на то, когда появляется звуковое сопровождение и высокое напряжение (по короткому сухому треску) после включения телевизора. В исправном телевизоре они должны появляться через 0,5...1,5 с после включения. В данном же случае звуковое сопровождение и высокое напряжение будут появляться сразу после включения без указанной задержки. Это говорит о неисправности модуля блокировки. Наиболее вероятной причиной отказа является конденсатор *C1* модуля (плохой контакт выводов с обкладками внутри конденсатора). Покачав корпус конденсатора, можно добиться правильной работы модуля, однако через некоторое время дефект повторится. Поэтому конденсатор *C1* следует заменить. Другой причиной неисправности может быть пробой тиристора *VT4* модуля и, наконец, транзисторов *VT2* и *VT6*.

Неисправность модуля блокировки помимо перегорания предохранителей приводит иногда к срабатыванию термозащиты. Термозащита, выполненная в виде проводника, закрепленного легкоплавким припоем к одному из выводов резистора *R20* БП, предназначена для защиты телевизора от возгорания в тех случаях, когда при перегрузке модуль блокировки не отключает источник напряжения 250 В (175 В), а предохранители не перегорают (например, из-за того, что установлены на бо́льшую величину тока или замкнуты накоротко).

В этом случае из-за чрезмерного тока нагрузки остеклованный резистор *R20* нагревается и подпаянный к нему проводник под действием пружины отходит. Обнаружив, что предохранители целы и что причиной отсутствия изображения и звука является разрыв цепи источника 250 В (175 В) из-за отпайки проводника, следует прежде всего отремонтировать модуль МБ-1. Затем, припаяв проводник к одному из выводов резистора *R20* оставшимся на нем легкоплавким припоем ПОСК-50-18, надо включить телевизор. Если после включения начинает срабатывать устройство защиты от перегрузки, неисправность необходимо искать по методике, описанной выше.

57. Перегорание предохранителя *FU3* блока трансформатора при включении телевизора

Для уточнения причины неисправности следует расчленить соединитель *X3(A3)*. Если после этого предохранитель продолжает перегорать, необходимо проверить диоды *VD10 — VD13* и конденсаторы *C8, C9, C10.*

Если после расчленения соединителя перегорание предохранителя прекратится, то причина неисправности заключается в чрезмерном потреблении тока строчной разверткой при одновременной неисправности модуля МБ-1.

Очевидно, сначала следует отремонтировать модуль МБ-1 (добиться нормального срабатывания устройства защиты), после чего приступить к устранению неисправности в БР.

58. Перегорает предохранитель *FU2* в блоке трансформатора

В этом случае неисправен один (или два) из диодов *VD1 — VD4*, либо большая утечка или замыкание в одной из секций конденсатора *C1* блока питания, либо имеет место замыкание этой цепи на корпус.

59. Перегорает предохранитель *FU4* блока трансформатора

Причиной этого может быть неисправность диода *VD7* или конденсатора *C5* БП.

60. После включения телевизора загорается одна из индикаторных ламп устройства СВП-4-1. Нет звука (даже шума). Программы не переключаются

Наиболее вероятной причиной неисправности является отсутствие переменного напряжения на диодном мосте *VD1 — VD4* БП. Дефект связан с обрывом цепи от обмоток трансформатора до диодов и далее до резистора *R1* (нарушение пайки выводов *4*, *14*, *14′* или *4′* силового трансформатора или контактов предохранителя *FU2* БТ с его держателем, контакта в соединителе *X2(A2)* БТ, плохие пайки перемычек от диодов *VD1*, *VD3* на плату, трещины в печатных проводниках, вероятнее всего, около контактов *6* или *7* соединителя *X2* БП).

61. Нет цвета, изображение слабоконтрастное, негативное, видны светлые наклонные линии обратного хода. Звуковое сопровождение нормальное

При измерении напряжения на выходе стабилизатора 12 В прибор показывает только около 7,5 В. Сложность отыскания дефекта заключается в возможности его самоустранения, например, из-за касания щупом прибора какой-либо точки стабилизатора в процессе проверки. Если неисправность появляется и исчезает не периодически и скачкообразно, необходимо заменить транзистор *VT2* или реже *VT1*.

Часто при уменьшении напряжения на выходе стабилизатора 12 В начинает срабатывать устройство защиты.

Если неисправность появляется постепенно и с прогревом телевизора, то неисправен, как правило, стабилитрон *VD5* (при этом количество светлых наклонных линий обратного хода сверху растра с прогревом увеличивается или уменьшается).

62. В работающем телевизоре на некоторое время пропадает растр (без срабатывания устройства защиты). В динамической головке в это время слышится шум, а индикаторные лампы устройства СВП-4-1 перестают светиться

Неисправность связана с нарушением в цепи питания модуля

блокировки или в самом модуле. Если отсутствует напряжение питания 12 В между контактами *2* и *3* модуля, то причиной неисправности может быть диод *VD7* БП, плохой контакт предохранителя *FU4* БТ с его держателем, обрыв самого предохранителя или плохая пайка выводов *8*, *18*, *18'*, *8'* силового трансформатора.

Дефект возникает также из-за неисправности диода *VD3* модуля. В этом случае при замыкании выводов диода неисправность устраняется. К появлению подобного дефекта, который проявляется непериодически, приводит неисправность конденсатора *C2* модуля блокировки.

63. Наличие цветного фона, перемещающегося по кадру

В этом случае неисправен терморезистор СТ15-2, сопротивление которого в холодном состоянии достигает сотен ом.

12.3. Ремонт телевизоров ЗУСЦТ

Ниже рассматриваются характерные неисправности телевизоров ЗУСЦТ.

1. При включении телевизора сгорают сетевые предохранители *FU1*, *FU2* (см. рис. 7.1.)

Неисправность связана с выходом из строя элементов сетевого ввода, платы фильтра питания (ПФП), сетевого выпрямителя в модуле питания. Перед началом проверки следует отсоединить телевизор от электрической сети.

Необходимо проверить конденсаторы *C1*, *C2* и *C3* ПФП, диоды *VD4 — VD7*, конденсаторы *C8 — C13*, *C16*, *C19* и *C20* модуля питания. Следует также убедиться в отсутствии пробоя изоляционной прокладки между коллектором транзистора *VT4* и корпусом. Если окажется, что причиной неисправности был пробой транзистора *VT4*, необходимо до установки нового проверить исправность элементов *VD4*, *VS1*, *C14*, *C18*.

2. Нет растра и звука. Индикатор *HL1* в МП не светится

Причиной отказа может быть отсутствие постоянного напряжения (250...300 В) на выводах конденсаторов *C16*, *C19*, *C20*. Необходимо проверить наличие переменного напряжения 220 В на контактах *1* и *3* соединителя *X1(A12)*. Если оно отсутствует, проверке подлежат дроссель *L1*, резистор *R3* и соединитель *X1(A4)* ПФП. Нередки случаи пробоя одного или нескольких диодов в мосте *VD4 — VD7*.

При наличии напряжения на конденсаторах *C16*, *C19*, *C20* проверяют транзистор *VT4* и обмотку *19 — 1* трансформатора *T1*. При их исправности убеждаются в наличии импульсов на базе и коллекторе транзистора *VT4* и их соответствии осциллограммам *2* и *3* на рис. 7.11. Если импульсы отсутствуют, необходимо проверить элементы *VD3*, *VT3*, *C10*, *C11*, *C7* и *C14* модуля. Необходимо отметить, что пробой стабилитрона *VD3*

приводит к выходу из строя тиристора *VS1* и перегораиию резисторов *R14*, *R16*.

3. Нет растра. Слышен рокот низкого тона

Наличие рокота иизкого тоиа указывает иа перегрузку модуля МП. Она может создаваться иеисправностью радиоэлемеитов в цепях стабилизации, блокировки, пробоями диодов вторичных выпрямителей, а также короткими замыкаииями в цепях нагрузок выпрямителей.

Следует проверить исправиость радиоэлемеитов в цепях стабилизации и блокировки: *VD1*, *VT1*, *VS1*, *VD2*, *VD3* и в цепях смещеиия *R19*, *C17*, *VD10*, *VD11*, а также диоды вторичных выпрямителей *VD12* — *VD15*.

Источиик короткого замыкания в цепях иагрузок определяется поочередным отключением этих иагрузок.

4. Нет растра, отсутствует напряжение на аноде кинескопа, индикатор *HL1* в модуле МС светится (см. рис. 7.8)

Причиной отсутствия напряжеиия иа аиоде кинескопа может быть выход из строя элементов строчиой развертки или умножителя иапряжеиия *E1*. Если напряжеиие иа коитакте *5* соединителя *X3(A3)* составляет (220±10) В и иить иакала кииескопа светится, можио предположить что элемеиты выпрямителя иапряжеиия 220 В исправиы, а из строя вышел умножитель *E1*. Выход его из строя сопровождается потемиеиием резистора *R19* и его отключением от обмотки ТВС. Если же после подпайки резистора телевизор работает, ио при этом иаблюдается повышенная яркость свечеиия экрана (сразу или с прогревом), то умножитель исправен, а источиик иеисправиости иаходится на плате кииескопа. Это могут быть, иапример, резисторы *R9, R11* или диод *VD1* (см. рис. 2.11).

При отсутствии свечеиия иити накала кинескопа и иапряжеиия 220 В следует проверить иаличие импульсов запуска иа коитрольной точке *XN1* МС (осциллограмма *1* иа рис. 7.8). Их отсутствие указывает иа иеисправиость субмодуля сиихроиизации УСР или соединительных цепей. При наличии импульсов запуска на базе транзистора *VT1* МС неисправиым может быть ои сам, траисформатор *T1* или транзистор *VT2*.

5. Нет растра, нет высокого напряжения, отсутствует свечение индикатора *HL1* в модуле МС

Отыскание неисправностей следует иачать с измерения напряжеиия 130 В на контакте *12* соедииителя *X3(A3)* и контактах *1* и *3* соедииителя *X1*. Если в этих точках иапряжение 130 В отсутствует, иеобходимо отключить соединитель *X3(A3)* и измерить напряжение на коитакте *12* соединителя *X3(A7)* соедиинтельной платы ПС, которое должно возрасти до 150...160 В. Если окажется, что и при отсоеди144иии МС напряжение иа контакте *12* соедииителя *X3(A7)* отсутствует — проверке подлежит соединительиая плата ПС и выпрямитель (см. рис. 7.11) в модуле МП (обмотка с выводами *6—12* трансформатора *T1*, диод *VD12*, коидеисатор *C27*).

При наличии на контакте *12* соединителя *X3(A7)* напряжения значительно меньше 130 В необходимо подсоединить вольтметр параллельно резистору *R10* модуля МС и вновь подключить соединитель *X3(A3)*. Если падение напряжения на резисторе *R10* составляет 12...15 В и при этом из модуля МП слышен рокот низкого тона, необходимо проверить, нет ли замыкания между корпусом транзистора *VT2* и радиатором и пробоя между его коллекторным и эмиттерным переходами.

6. Нет растра. Напряжение на аноде кинескопа составляет 12...14 кВ, индикатор в модуле МС светится

Причин, которые могут вызвать уменьшение напряжения на аноде кинескопа, несколько: обрыв в цепи строчных отклоняющих катушек, уменьшение напряжения питания 130 В, межвитковое замыкание в обмотке ТВС (*T2*) и катушках *L1*, *L2* модуля МС. Выяснение причины отказа следует начать с измерения сопротивления между контактами *14 (15)* и *9 (10)* соединителя *X1* модуля МС.

При отсутствии обрыва строчных отклоняющих катушек их сопротивление должно составлять 0,55 Ом ±10 %. Затем измеряется напряжение на контакте *12* соединителя *X3(A3)*. Если значение этого напряжения меньше 130 В, и его нельзя увеличить регулировкой в модуле МП (переменным резистором *R2*), следует разомкнуть соединитель *X3(A3)* и измерить напряжение на контакте *12* соединителя *X3(A7)* в плате ПС. При исправности источника питания вновь подключают соединитель *X3(A3)* к соединителю *X3(A7)* и измеряют падение напряжения на резисторе *R10*. Если оно превышает 6 В, необходимо проверить на отсутствие короткозамкнутых витков катушки *L1*, *L2*, обмотки ТВС, а также исправность умножителя *E1*.

Отыскивать неисправность рекомендуется в следующем порядке: контролируя после каждой проверки величину напряжения на аноде кинескопа, замкнуть накоротко катушку *L2* (РЛС-4), разорвать цепь катушки *L1* (отпаять от корпуса диоды *VD1*, *VD2*), отсоединить умножитель (отпаять резистор *R19* от вывода *15* ТВС).

Уменьшение падения напряжения на резисторе *R10* до 5... 6 В указывает на неисправность отсоединенной катушки или умножителя, а сохранение его после всех произведенных операций — на наличие короткозамкнутых витков в ТВС.

7. Нет изображения и звука на всех телевизионных каналах

Причиной отсутствия изображения и звука на всех телевизионных каналах может быть неисправность соединительного кабеля между антенным гнездом «МВ» и входом селектора СК-М-24-2, отсутствие напряжений питания или настройки на контактах СК-М-24-2, неисправность устройства выбора программ, а также устройства АРУ субмодуля СМРК-2.

Начинать поиск причины нарушения следует с проверки антенного соединителя и цепей подачи напряжения 12 В в МРК

(контакт *4* соеднинителя *X5(A1)* на рис. 7.2). Исправность устройства выбора программ определяется измереннем напряжений иа контактах *2*, *3*, *5* соедииителя *X2(A1)*. При переключеиии днапазонов иа инх должио появляться напряжеине 12 В. Наличие иапряжеиия 12 В на контакте *1* соеднинтеля *X4* БУ и отсутствне его при переключенин телевнзноиных каналов на одном нз контактов *2*, *3* и *5* соеднинителя *X2(A1)* устройства выбора программ указывает иа иеисправиость этого устройства.

Еслн напряжеиие 12 В на указаниых контактах есть, необходнмо проверннть иалнчие напряжения настройки (0,5...27 В) иа коитакте *6* соединнтеля *X2(A1)*. Прн его отсутствни проверяют элементы устройства стабилнзации напряжения 30 В БУ: *VD1*, *C10*, *R22*, *R23* (см. рнс. 7.1), устройство выбора программ н селектор каналов. Проверка устройства АРУ пронзводнтся нзмененнем напряжения на коитакте *14* соеднииителя *X1(A1.3)* субмодуля СМРК-2 (см. рис. 7.2). Прн нсправиости устройства АРУ это напряжеиие должио составлять 3...4 В при наличнн снгнала, а прн отключении аитенны возрастать до 8...8,5 В. Прн иенсправностн устройства АРУ следует проверить отсутствне обрывов и замыкаиий в цепи от контакта *14* соединнтеля *X1(A1.3)* до вывода *4* ИС *D2* СМРК-2, а также резисторы *R23*, *R22*, *R17* н кондеисатор *C15* СМРК-2. Исправность селекторов СК-М-24-2 и СК-Д-24 проверяется по появленню шумов на экраие и тресков в динамической головке при касаннн металлнческой частью отвертки аитенного ввода каждого нз этих селекторов.

Так, еслн на контактах соедиинтеля *X1(A1)* СК-М-24-2 имеются напряження пнтаиия и иастройки, а шумы иа экраие н трескн в днnамнческой головке появляются только при касаннн металлической отверткой контакта *20* соедиинтеля *X1(A1.3)* СМРК-2, то СК-М-24-2 неисправен. Если же прн касании этого контакта шумы на экране не появляются, то иеисправен субмодуль СМРК-2.

8. **Нет растра, есть звук, есть напряжение на аноде кинескопа** Прнчннамн отсутствня свечеиня растра в даином случае могут быть нарушеине коитактов в плате кинескопа ПК, отсутствие напряження на одном илн несколькнх электродах книескопа, выход нз строя модуля МЦ-2, ненсправность кннескопа. Приступая к отысканню прнчииы нарушеиия, следует убеднться прежде всего в том, что ннть накала кинескопа светится, а в его горловине отсутствует голубое или фиолетовое свечеиие, указывающее на нарушенне вакуума. При отсутствни свечеиия ннтн накала необходнмо осторожным покачиваннем платы кинескопа попытаться восстановить нарушенные контакты. Далее, выключнв телевнзор и сияв плату кинескопа, необходимо убеднться в отсутствин обрывов в цепи накала, используя для этой цели омметр. Накоиец следует при помощн осцнллографа

проверить наличие импульсного напряжения строчной частоты амплитудой 25 В на контактах *3* и *4* соединителя *X4(A8)*, а если напряжение отсутствует, проверить обмотку ТВС с выводами *7*, *8* и резисторы *R11*, *R12* в модуле МС (см. рис. 7.8).

Далее необходимо измерить напряжения на выводах ускоряющих (500...800 В) и фокусирующем (5...7,5 кВ) электродах кинескопа и между катодом и модулятором. Последнее должно изменяться при регулировке яркости и не превышать значения запирающего напряжения (100...130 В).

Если напряжение между катодом и модулятором превышает 130 В, неисправность следует искать в модуле МЦ-2. Проверку модуля (см. рис. 7.5) начинают с измерения напряжений: 220 В на контакте *1* соединителя *X4(A3)*, 100 В на эмиттерах транзисторов *VT12*, *VT13*, *VT14*, 12 В на контакте *3* соединителя *X4(A3)* и выводе *9* ИС *D2*. Следует измерить напряжение на выводах *14* и *5* ИС *D1*, предварительно установив в положение максимальной яркости и контрастности регуляторы БУ. Если это напряжение (6...7 В) отсутствует или не регулируется, проверить цепи регулировки яркости и контрастности в БУ. Далее следует проверить наличие стробирующего импульса на контакте *4* соединителя *X4(A3)* (осциллограмма *9* на рис. 7.5) и проследить за его прохождением до вывода *2* ИС *D1* и до вывода *8* ИС *D2*. Причиной отсутствия свечения экрана может быть также короткое замыкание в яркостной линии задержки *DL1* модуля МЦ-2. Далее необходимо проверить исправность стабилитрона *VD13* в эмиттерных цепях транзисторов выходных видеоусилителей и соответствие импульсного напряжения в контрольной точке *X22N* осциллограмме *5* на рис. 7.5. При исправности стабилитрона и соответствии импульсного напряжения осциллограмме заменить ИС *D2*.

9. На изображении отсутствует один из основных цветов

Возможными причинами отсутствия одного из основных цветов может быть неисправность одного из видеоусилителей, нарушение в монтаже платы кинескопа ПК, разрывы печатных проводников на пути прохождения цветоразностных сигналов E'_{R-Y}, E'_{G-Y}, E'_{B-Y} между ИС *D1* и *D2* в МЦ, наконец, неисправность кинескопа. Для локализации неисправности необходимо выключить канал цветности. Если при этом окажется, что баланс белого не нарушен, можно утверждать, что кинескоп и плата кинескопа исправны, и перейти к проверке модуля МЦ-2. В то же время нарушение баланса белого указывает на необходимость проверки качества контактов в плате кинескопа и соответствия напряжений на выводах катодов и модуляторов кинескопа. При соответствии этих напряжений требуемым необходимо разомкнуть соединитель *X3(A2)* платы кинескопа от МЦ-2 и с помощью проводника соединить катод, цвет которого отсутствует, с выходом одного из видеоусилителей того канала, цвет которого имеется.

Если после этого кинескоп засветится цветом, который ранее отсутствовал, то причину нарушения нужно искать в модуле МЦ-2. При отсутствии данного цвета неисправен кинескоп или плата кинескопа. В модуле МЦ-2 необходимо проверить режим транзисторов видеоусилителя, связанного с отсутствующим цветом, правильность установки одной из перемычек *X14*, *X10* и *X12* и исправность ИС *D2*.

10. Экран кинескопа светится одним из основных цветов

Источником нарушения могут быть неисправность одного из видеоусилителей (*VT9*, *VT12*, *VT10*, *VT13* или *VT11*, *VT14*), обрывы резисторов платы кинескопа, ИС *D2* МЦ-2 или сам кинескоп.

Необходимо при помощи осциллографа проверить наличие постоянных и переменных напряжений на выходах видеоусилителей — контактах *2, 3, 4* соединителя *X3(A8)* МЦ-2 и на ПК.

При отсутствии необходимых напряжений на одном из контактов соединителя *X3(A8)* проверить исправность транзисторов соответствующего видеоусилителя и исправность радиоэлементов в их цепях. Исправность ИС *D2* МЦ-2 проверяется измерением ее режима и сравнением его с приведенным на схеме. Для того чтобы убедиться в исправности кинескопа, необходимо измерить напряжение на катоде и модуляторе прожектора, связанного с преобладающим цветом. Одинаковые напряжения на модуляторе и катоде указывают на наличие замыкания между этими электродами. Если же напряжения на катоде и модуляторе соответствуют приводимым на принципиальной схеме и изменяются при регулировке яркости, можно предположить, что данная неисправность вызвана обрывом вывода модулятора.

11. Есть изображение, нет звука

Отсутствие звука может быть из-за неисправностей регулятора громкости (см. рис. 7.1), выключателя *SB2*, соединителя *X16* БУ, а также динамической головки *B1*. Кроме того, неисправность может быть вызвана отсутствием напряжения 15 В, а также выходом из строя микросхем *D3* в СМРК-2 (см. рис. 7.3) или *D1* в БУ.

Прежде чем приступить к отысканию неисправности, следует установить регулятор громкости в положение максимальной громкости, проверить надежность соединений в выключателе динамической головки, а также убедиться в отсутствии обрывов самой головки *B1* (омметром между контактами *1* и *3* соединителя *X16* БУ). Для проверки исправности регулятора громкости необходимо измерить напряжение на выводе *7* ИС *D3* в СМРК-2, которое должно изменяться при повороте движка регулятора громкости *R4* БУ. Убедившись в наличии напряжения 15 В на БУ необходимо измерить напряжение на выводах *1* и *4* ИС *D1* БУ (14,9...15 В) и на выводе *5* ИС *D3* в СМРК-2 (11 В). Проверить исправность цепей прохождения

сигнала ЗЧ от выхода субмодуля СМРК-2 можно по появлению характерного низкочастотного фона (гудения), который возникает в динамической головке при касании контакта *3* соединителя *X9(A1)*, предварительно отсоединенного от СМРК-2.

Если фон отсутствует, проверяется ИС *D1* БУ прикосновением к ее выводу *8*.

При невозможности простейшими способами локализовать источник нарушения, необходимо при помощи осциллографа убедиться в наличии видеосигнала на выводе *1* ИС *D3* СМРК-2, а также сигналов ЗЧ на ее выводе *7* и на контакте *2* соединителя *X1* СМРК-2.

12. Нет цветного, есть черно-белое изображение

Причиной отсутствия цветного изображения при наличии черно-белого могут быть как неправильная установка регулятора насыщенности в БУ (положение минимальной насыщенности или выключения цвета), так и нарушения в цепи этой регулировки, а также выход из строя ИС *D1* в субмодуле СМЦ или ИС *D1* в модуле МЦ-2.

Прежде всего необходимо установить регулятор насыщенности БУ в положение максимальной насыщенности. Для определения причины нарушения необходимо отключить перемычку *S1.2* от соединителя *S1.1* в субмодуле СМЦ (см. рис. 7.6). Если после этого появится цветное изображение, необходимо проверить режим ИС *D1* в СМЦ и соответствие сигнала в контрольной точке *X5N* осциллограмме *2* на рис. 7.6.

При несоответствии проверить наличие строчного и кадрового импульсов на контактах *5* и *6* соединителя *X1(A2)*. Если цветное изображение не появляется при отключении перемычки *S1.2*, необходимо проверить наличие цветоразностных сигналов в контрольных точках *X16N* и *X17N* СМЦ (осциллограммы *7* и *6* на рис. 7.6). При отсутствии цветоразностных сигналов в этих точках проверить режим ИС *D2* СМЦ. Если же цветоразностные сигналы имеются на выходе ИС *D2* СМЦ, следует убедиться в их наличии в контрольных точках *X17N*, *X18N*, *X20N*, *X19N* модуля МЦ-2 (см. рис. 7.5).

При отсутствии сигналов в контрольных точках *X20N*, *X19N* МЦ-2 убедиться, что напряжение от регулятора насыщенности поступает на вывод *6* ИС *D1* в МЦ-2. Если напряжение на выводе *6* изменяется от 4,5 до 6,5 В при вращении ручки регулятора насыщенности, а цвет не появляется, то очевидно, что вышла из строя ИС *D1* в МЦ-2, которую необходимо заменить.

Если же напряжение на выводе *6* мало или отсутствует, необходимо проверить исправность конденсатора *C7*, резистора *R20* модуля МЦ-2, а также цепей регулятора насыщенности в БУ.

13. Нарушение общей синхронизации

Причиной нарушения общей синхронизации может быть неис-

правность транзистора *VT1* или ИС *D1* в субмодуле УСР (см. рис. 7.4). Отыскание неисправности следует начать с проверки наличия сигнала на выводе *9* ИС *D1* (осциллограмма *2* на рис. 7.4). Если сигнал имеется, проверяется ИС. При отсутствии сигнала или сильном отличии его формы от приводимой на осциллограмме проверяется транзистор *VT1*, наличие сигнала на его базе и на контакте *9* соединителя *X1(A1)*, который должен соответствовать осциллограмме *5* на рис. 7.4.

14. Нарушение синхронизации по строкам

Наиболее вероятной причиной нарушения синхронизации по строкам является выход из строя ИС *D1* в субмодуле СМРК-2 (см. рис. 7.3). Предварительно необходимо попытаться восстановить синхронизацию регулятором частоты строк. С этой целью замыкают контрольные точки *X2N* и *X3N* УСР (см. рис. 7.4) и, плавно поворачивая движок переменного резистора *R14*, стремятся восстановить изображение так, чтобы оно медленно перемещалось по горизонтали. Затем контрольные точки размыкают. Если после этого синхронизация не восстанавливается, можно предположить (при наличии синхронизации по кадрам), что неисправна ИС *D1* либо на ее вывод *6* не поступают импульсы обратного хода строчной развертки (осциллограмма *6* на рис. 7.4).

Необходимо проверить также исправность радиоэлементов, подсоединенных к выводам *5*, *12—15* ИС, соответствие напряжений на выводах *5*, *12*, *13* приведенным на схеме.

При отсутствии видимых нарушений во внешних цепях и наличии импульсов обратного хода на выводе *6* можно считать, что ИС *D1* субмодуля УСР неисправна.

15. Нет синхронизации по кадрам

Отсутствие синхронизации по кадрам может вызываться как неисправностями в субмодуле УСР (см. рис. 7.4), так и в задающем генераторе кадровой развертки модуля МК-1-1 (см. рис. 7.10).

Отыскание причины нарушения начинается с проверки наличия импульса кадровой синхронизации на выводе *8* ИС *D1* субмодуля УСР (осциллограмма *3* на рис. 7.4). При наличии синхроимпульса проверить отсутствие обрывов в цепи его прохождения, подключая осциллограф к контакту *7* модуля МК-1-1. Если кадровый синхроимпульс на модуль МК-1-1 поступает, проверить режимы транзисторов *VT1 — VT3* и исправность элементов *R1*, *C1 — C4*, *VD1* (см. рис. 7.10).

При отсутствии синхроимпульса на выводе *8* ИС *D1* субмодуля УСР и наличии импульса на ее выводе *9* (осциллограмма *2* на рис. 7.4) ИС неисправна.

16. В центре экрана видна яркая горизонтальная полоса

Причинами отсутствия кадровой развертки могут быть: обрыв в цепи кадровых катушек ОС, отсутствие напряжения 12 В на

модуле, неисправность транзисторов в задающем генераторе (*VT1, VT2*) или в выходном каскаде (*VT8, VT9*).

Для отыскания неисправности необходимо прежде всего убедиться в отсутствии обрыва кадровых отклоняющих катушек, подключив омметр между контактами *5* и *7* соединителя *X1(A5)* в МС-3 (см. рис. 7.8). При отсутствии обрыва величина сопротивления между этими контактами должна составлять 15 Ом ± 10 %.

Далее проверяется наличие напряжения 12 В на контакте *6* соединителя *X1(A3)* модуля МК-1-1. Последующая проверка связана с измерением режимов транзисторов в задающем генераторе и в выходном каскаде.

Если измерение напряжений не позволяет локализовать источник нарушения, следует воспользоваться осциллографом, сопоставляя форму импульсных напряжений в различных точках модуля с осциллограммами, приводимыми на рис. 7.10.

17. Нормальный прием возможен только в положении «*Выкл*» переключателя «*АПЧГ*»

Причиной такого нарушения может быть неисправность ИС *D2* или неточная настройка контура устройства АПЧГ *L2C25* в субмодуле СМРК-2 (см. рис. 7.3).

Для подстройки контура необходимо подать на контакт *20* соединителя *X1* субмодуля СМРК-2 (см. рис. 7.2) с генератора Г4-116 сигнал величиной 10 мВ, частотой 38 МГц. Переключатель «*АПЧГ*» установить в положение «*Выкл*», измерить вольтметром постоянного тока напряжение на контакте *16* соединителя *X1* субмодуля, которое должно быть в пределах 5,5...6,6 В и зафиксировать показания вольтметра. Переключатель установить в положение «*Вкл*» и подстроить катушку *L2* в СМРК-2 до напряжения, зафиксированного ранее. Если дефект не устранится, заменить ИС *D2* СМЦ на заведомо исправную.

18. В положении «*Вкл*» переключателя «*АПЧГ*» качество изображения не улучшается

Причиной выхода из строя устройства АПЧГ может быть неисправность ИС *D2* СМРК-2 или обрывы в цепях контура *L2C25*.

Для определения причины дефекта необходимо измерить напряжения на выводах *5* и *6* ИС *D2* СМРК-2 (соответственно 6 и 12 В), проверить исправность контура *L2C25*, а также цепи между контактами *15* и *16* соединителя *X1* и выводами *5* и *6* ИС *D2* в СМРК-2.

Если при такой проверке не обнаружено никаких нарушений, необходимо заменить ИС *D2* в СМРК-2.

19. Заметная разнояркость соседних строк цветного изображения

Такое явление наблюдается, когда на частотные детекторы канала цветности поступают различные по размаху сигналы цвет-

ности. Необходимо переменным резистором *R11* субмодуля СМЦ (см. рис. 7.6) установить одинаковый размах сигналов в контрольных точках *X7N* и *X8N* СМЦ (осциллограмма *4* на рис. 7.6).

20. Нарушение резких границ между вертикальными цветными полосами

Одной из причин нарушения резких границ между вертикальными цветными полосами является амплитудная модуляция сигналов цветности. Она возникает при расстройке контура коррекции ВЧ предыскажений (КВП) *L1C2* в субмодуле СМЦ (см. рис. 7.6).

Способы настройки КВП описаны в [3, 7].

21. Периодическое пропадание цветного изображения

Периодическое пропадание цветного изображения наблюдается, когда длительность кадровых импульсов обратного хода, поступающих на схему опознавания (вывод *6* ИС *D1* в СМЦ), не соответствует требуемой, а также при выходе из строя ИС *D1* СМЦ. Подключив осциллограф к контакту *8* соединителя *X1(A3)* модуля МК-1-1, необходимо регулировкой переменного резистора *R46* (см. рис. 7.10) установить их длительность равной 1...1,2 мс.

Если такая регулировка не дает требуемых результатов, необходимо проверить соответствие импульсов опознавания на контрольной точке *X5N* СМЦ (см. рис. 7.6) осциллограмме *2*. При отсутствии видимых отклонений заменить ИС *D1* СМЦ.

22. При уменьшении контрастности на изображении видны линии обратного хода лучей кинескопа

Появление на растре линий обратного хода указывает на наличие неисправности в цепях формирования импульсов гашения.

Подключив осциллограф к контрольной точке *X25N* в МЦ-2, необходимо убедиться в наличии в ней импульсов гашения и в том, что их форма соответствует осциллограммам *11* и *12* на рис. 7.5.

Если импульсы гашения отсутствуют или их размах меньше 200 В, необходимо проверить транзистор *VT8* модуля МЦ-2 и наличие на его базе строчных и кадровых импульсов. Когда появление линий обратного хода сопровождается одновременным отсутствием цветного изображения, необходимо вынуть субмодуль СМЦ и, если кадровые импульсы появятся, заменить в нем ИС *D1*. Если же по-прежнему будет наблюдаться отсутствие кадровых импульсов, необходимо проверить исправность радиоэлементов *VT7*, *R45*, *R46*, *VD8*, *R48* и *VT8* в МЦ-2.

23. Повторы изображения через каждые 2...4 мм по всему полю экрана

Такое нарушение вызвано обрывом вывода линии задержки *ET1* МЦ-2, связанного с корпусом. Необходимо соединить отрез-

ком провода вход и выход *ET1* и, если повторы исчезнут, проверить качество пайки вывода с корпусом. При обрыве вывода внутри линии задержки ее необходимо заменить.

24. Очень большая или малая яркость изображения на экране телевизора, которая резко меняется при изменении сюжета изображения

Такое нарушение связано с неисправностью устройства ограничения тока лучей. Необходимо измерить постоянное напряжение на контакте *8* соединителя *X4(A3)* при максимальной яркости. Если это напряжение находится в пределах (1,8±±0,3) В, проверить режим и исправность транзисторов *VT3*, *VT4* и диода *VD4* в МЦ-2 (см. рис. 7.5). Если же значение напряжения на контакте *8* отличается от указанной величины, необходимо установить ее переменным резистором *R20* в модуле МС (см. рис. 7.8). При отсутствии напряжения проверить диод *VD3* модуля МС, а также цепь между резистором *R20* и контактом *8* МЦ-2.

25. Нет черно-белого изображения. Цветное изображение искажено

Вероятной причиной такого нарушения является неисправность в канале яркости.

Для ее отыскания необходимо прежде всего проверить омметром отсутствие обрыва или замыкания на корпус линии задержки *ET1* (см. рис. 7.5). При исправности линии задержки и радиоэлементов в цепи прохождения сигнала яркости необходимо выключить регулятором насыщенности БУ канал цветности и при помощи осциллографа проследить за прохождением сигнала яркости. При отсутствии сигнала на выводе *1* ИС *D1* модуля МЦ-2 можно предположить, что эта ИС неисправна.

26. Цветные помехи на черно-белом изображении

Причиной появления цветных помех на черно-белом изображении может быть неисправность ИС *D1* субмодуля СМЦ, а также неисправность конденсаторов *C12*, *C13* в нем и диода *VD1* в модуле МЦ-2. Для выявления причин нарушения измеряется напряжение на выводе *8* ИС *D1* СМЦ при приеме черно-белого изображения. Если оно больше 1,5 В, можно полагать, что вышла из строя ИС *D1* СМЦ.

27. Не корректируются подушкообразные искажения растра по вертикали

Если при повороте движка переменного резистора *R5* СМКР (рис. 7.9) вместо коррекции изгиба вертикальных линий на краях растра наблюдается изменение его размера по горизонтали, необходимо проверить элементы *VT1*, *C2* и *C3*. В том же случае, когда этот регулятор не оказывает никакого влияния, проверке подлежат элементы *R2*, *R3*, *C1*, *C5* и связанные с ними цепи. Наконец, если при коррекции вертикальных линий на краях растра наблюдается их искривление, следует проверить (путем замены) конденсатор *C3*.

28. Нарушена регулировка размера растра по горизонтали

При отсутствии влияния резистора *R13* (см. рис. 7.9) на размер растра по горизонтали необходимо проверить омметром цепь от катушки *L3* (см. рис. 7.8) до коллектора транзистора *VT4* (см. рис. 7.9) на отсутствие короткого замыкания на корпус и исправность этого транзистора.

Если же размер больше требуемого и не регулируется в достаточных пределах, проверяется исправность транзисторов *VT2*, *VT3* и их цепи.

29. Не регулируется центровка по горизонтали

В тех случаях, когда наблюдается нарушение центровки по горизонтали или пределы этой регулировки не позволяют симметрировать растр, необходимо проверить исправность элементов *L1*, *R2*, *VD1* и *VD2* МС (см. рис. 7.8).

12.4. Ремонт телевизоров 2УСЦТ

Поскольку модули строчной развертки (МС), радиоканала (МРК) и питания (МП) телевизоров 2УСЦТ не имеют сколько-нибудь существенных отличий от аналогичных модулей телевизоров 3УСЦТ, в данном разделе рассматриваются неисправности только модуля цветности МЦ-1-2.

1. Есть растр, нет изображения

Одной из причин отказа может быть неисправность микросборки *D2* модуля МЦ-1-2 (см. рис. 8.1).

Вначале следует, пользуясь осциллографом, проверить, поступает ли ПЦТС на контакт *1* соединителя *X6(A1)*. Если в этой точке сигнал отсутствует, необходимо расчленить соединитель и подключить осциллограф к контакту *1* соединителя *X6(A2)* в субмодуле радиоканала.

Появление ПЦТС на контакте соединителя *X6(A2)* после отсоединения от него модуля МЦ-1-2 указывает на короткое замыкание в цепи входа микросборки *D2*. Если ПЦТС имеется на входе микросборки *D2*, необходимо измерить постоянные напряжения и на выводах *28*, *9*, *10*, *18*, *22*, *27*, *13*, *14* микросборки *D2*. При соответствии этих напряжений требуемым осциллограф подсоединяется последовательно к контрольным точкам *XN3*, *XN4* и *XN5*.

Форма импульсных напряжений в этих точках и их размах не должны отличаться от осциллограмм *10*, *11* и *12* на рис. 8.1.

2. Есть черно-белое, нет цветного изображения

Цветное изображение может отсутствовать из-за неисправности одной из микросборок *D1*, *D2* и *D3*.

На исправность микросборки *D1* указывает наличие цветоразностных сигналов E'_{R-Y} и E_{B-Y} на контрольных точках *XN6* и *XN7*. Если цветоразностные сигналы отсутствуют или их форма отличается от требуемой (осциллограммы *8*, *9* на рис 8.1), следует проверить, поступает ли напряжение 12 В на

вывод *28* микросборки, исправность подсоединенных к ней радиоэлементов и постоянные напряжения на ее выводах. При наличии видимых несоответствий, которые не могут быть устранены заменой внешних элементов, или когда дефекты внутри микросборки не проявляются при измерении напряжений на ее выводах, а цветоразностные сигналы на контрольных точках *XN6* и *XN7* тем не менее отсутствуют, микросборка *D1* подлежит замене. Если же цветоразностные сигналы соответствуют осциллограммам *8* и *9*, необходимо проверить поступление кадрового импульса на вывод *3* микросборки *D3* (осциллограмма *5* на рис. 8.1) и при его наличии заменить микросборку *D3*.

В тех случаях, когда после такой замены дефект не устраняется, необходимо проверить режим по постоянному току микросборки *D2* и соответствие формы сигналов осциллограмме *6* на контактах *12*, *23* микросборки *D1*, осциллограмме *3* на контакте *17* микросборки *D3*, осциллограмме *7* на контактах *10*, *11* микросборки *D1* и на контактах *26*, *23* микросборки *D3*, осциллограмме *17* на контакте *2* микросборки *D3*.

3. На изображении отсутствует один из основных цветов, например красный

Причиной нарушения могут быть неисправности микросборки *D2*, цепи между выходом этой микросборки (вывод *25*) и входом видеоусилителя сигнала E'_R и, наконец, выход из строя этого видеоусилителя.

Необходимо проверить наличие сигнала E'_R на контакте *2* видеоусилителя *A2.1* (осциллограмма *10* на рис. 8.1). При его отсутствии в этой точке следует проверить микросборку *D2* и цепь поступления сигнала на контакт *2* видеоусилителя *A2.1*.

Если же сигнал на контакте *2* видеоусилителя имеется, проверке подлежит видеоусилитель, наличие строчного стробирующего импульса на контакте *4* (осциллограмма *3* на рис. 8.1), а также постоянных напряжений — 12 В на контакте *3* видеоусилителя и 6...7 В на его контакте *5* (в зависимости от регулировки переменного резистора *R51* в среднем положении регулятора цветового тона *R61*). Следующим этапом локализации источника нарушения является измерение режима транзисторов *VT2* — *VT6* видеоусилителя *A2.1* по постоянному току и проверка радиоэлементов.

4. Экран телевизора ярко светится одним из основных цветов (например, красным), изображение отсутствует или едва заметно

Возможная причина — неисправность транзисторов *VT2* — *VT6* в видеоусилителе *A2.1* или отсутствие напряжения 220 В на контакте *7* этого видеоусилителя.

5. На цветном изображении наблюдается мигание цвета

Причина дефекта — нарушение правильности настройки контура *L13C41*, уменьшение длительности кадрового гасящего импульса. При необходимости подстроить контур и проверить длительность кадрового импульса на контакте *8* соединителя

X1(A6) модуля МК-1-1, которая устанавливается резистором *R46*. При отсутствии видимых нарушений заменить микросборку *D3*.

6. Наблюдаются повторы на изображении через каждые 3...4 мм по всему полю экрана после каждого черно-белого яркостного перехода

Нарушение вызвано выходом из строя линии задержки *ET2*. Необходимо замкнуть отрезком провода вход и выход линии задержки *ET2* (выводы *1*, *2*); если при этом повторы исчезают, то неисправна линия задержки или нарушено соединение ее вывода с корпусом.

7. Нарушение резких границ между вертикальными цветными полосами

Причиной отсутствия резких границ между вертикальными цветными полосами может быть неточная настройка контура коррекции высокочастотных предыскажений *(L7C19)* или неисправность микросборки *D1*.

Поочередно контролируя размах сигналов на контрольных точках *XN1*, *XN2*, убедиться, что вращение сердечника катушки *L7* изменяет равномерность и размах пакетов поднесущих сигналов цветности (осциллограмма *6* на рис. 8.1).

Если при равномерных и одинаковых по размаху пакетах поднесущих цветности дефект не устраняется, необходимо заменить микросборку *D1*.

8. При приеме цветного изображения имеется заметное визуально «сползание» строк

Неисправна линия задержки *ET1* или коммутатор внутри микросборки *D1*.

9. Имеется заметная визуально разнояркость строк

Причина дефекта — различие в размахах сигналов цветности, которые поступают на электронный коммутатор с каналов прямого и задержанного сигналов. Необходимо регулировкой переменного резистора *R11* установить одинаковый размах сигналов на контрольных точках *XN2* и *XN1* (осциллограмма *6* на рис. 8.1).

При невозможности выравнивания размахов сигналов в этих точках заменить микросборку *D1*. Если дефект не устраняется, то следует проверить элементы согласования линии задержки *ET1 — L5, C10, R13, L3, R11, C12*.

10. При уменьшении контрастности на изображении видны линии обратного хода лучей кинескопа

Причина дефекта — нарушение в устройстве гашения лучей. Необходимо проверить, поступают ли на модуль цветности МЦ-1-2 импульсы обратного хода: кадровые — на контакт *10* соединителя *X4(A3)* (осциллограмма *5* на рис. 8.1); строчные — на контакт *11* соединителя *X4(A3)* (осциллограмма *4* на рис. 8.1).

При наличии импульсов проверить исправность элементов *VT1, VD2, R18, R20, R23* и их цепей.

Проверить на отсутствие обрыва цепь от резистора *R23* до контакта *1* соединителя *X3(A8)*.

11. Цветные помехи на черно-белом изображении

Причина нарушения — включение канала цветности при приеме черно-белого изображения.

Необходимо проверить исправность микросборок *D3* и *D1* путем их замены.

12.5. Ремонт переносных телевизоров

Рассмотрим прежде всего характерные неисправности телевизоров ПИЦТ-32:

1. При включении телевизора сгорают сетевые предохранители *Пр1*, *Пр2*

Заменить сгоревшие предохранители при вынутой из сети вилке. Отсоединить все соединители, связывающие БП (см. рис. 10.9) с остальными блоками и модулями телевизора. Если предохранители перестали сгорать, с помощью омметра проверить отсутствие коротких замыканий в цепях источников постоянных напряжений 12 В и 15 В (контакты *6* и *7* соединителя *Ш6*) и в цепи накала кинескопа (контакты *1* и *2* соединителя *Ш4*). Если и после отсоединения соединителей предохранители продолжают сгорать, то следует проверить выключатель питания *В3*, конденсаторы *С4*, *С6*, *С7* БП и мостовые выпрямители БП. В последнюю очередь делается заключение о неисправности трансформатора *Тр1*.

2. Экран не светится, звук есть

При таком дефекте прежде всего следует проверить предохранитель *Пр2*. Если предохранитель сгорел после его замены при выключенном телевизоре, необходимо проверить отсутствие короткого замыкания коллектора транзистора *Т2* БР (см. рис. 10.8) на корпус. При коротком замыкании транзистор требует замены. Если замыкания нет, можно включить телевизор и измерить напряжение 48 В на контакте *16* и 30 В на контакте *4* соединителя *Ш1* БР и убедиться в работоспособности выходного и предвыходного каскадов строчной развертки, проконтролировав осциллографом наличие импульсов на коллекторах транзисторов *Т2* и *Т1* БР. При отсутствии одного из указанных напряжений питания неисправность следует искать в БП, при отсутствии импульсов на коллекторах транзисторов — в МСР (см. рис. 10.6). Если МСР неисправен (нет импульсов на контакте *1* соединителя *Ш1* БР), проверке подлежат транзисторы *Т4*, *Т6* и элементы *Д4*, *R33*, *R29*, *R31*, *R32*, *С18*, *С21* и *L1* модуля. При исправности модуля необходимо проверить режим транзистора *Т1*. Положительная полуволна

импульсного напряжения на его базе должна иметь размах не менее 0,8 В. Если оба транзистора работают нормально, неисправным может быть ТВС *Тр2* или умножитель.

Наконец, при наличии анодного и фокусирующего напряжений на кинескопе проверке подлежит его режим, включая и напряжение накала. При этом следует обратить внимание на положение регуляторов яркости и контрастности, а также переменного резистора *R9* (*«Установка яркости»*).

3. Экран светится, звук есть, нет черно-белого изображения, цветное сильно искажено

Неисправность следует искать в канале яркости. Проверяют режимы транзисторов *Т2*, *Т3* БРК (см. рис. 10.2), линию задержки *Лз1*, ИС *У1* МВУ (см. рис. 10.3), в том числе режимы на ее выводах *3* и *1*, *15*. Неисправным может быть также транзистор *Т9* в модуле МВ *RGB* (см. рис. 10.5).

4. Экран светится, нет звука и изображения

Неисправность по всей видимости находится в модуле УПЧИ или селекторе каналов. Прежде всего надо убедиться, что на них поданы напряжения питания. Подробно подобный дефект и методы его устранения описаны в разделе 12.2.

5. Отсутствует общая синхронизация

Прежде всего проверяют исправность транзисторов *Т1*, *Т2* и конденсатора *С1* МСР (см. рис. 10.6) и наличие на коллекторе транзистора *Т2* синхросмеси. При ее отсутствии проверяют поступление видеосигнала на контакт *7* МСР, а именно транзистор *Т1* БРК и контактные соединения, через которые видеосигнал поступает на МСР.

6. Отсутствует строчная синхронизация

Неисправен скорее всего модуль МСР, в котором следует проверить ЗГ на транзисторах *Т4*, *Т6*, диоды *Д2*, *Д3* и другие элементы, а также наличие строчных импульсов на контакте *4* модуля.

7. Отсутствует кадровая синхронизация

Такой дефект может быть при неисправности как модуля МСР, так и МКР. В МСР прежде всего подлежит проверке каскад на транзисторе *Т3* и элементы интегрирующей цепи *С3*, *С4*, *С6*, *R11*, *R12*.

В МКР (см. рис. 10.7) проверяют каскады на транзисторах *Т1* — *Т3*. Необходимо также обратить внимание на цепь между контактом *5* МСР и контактом *1* МКР.

8 Недостаточная четкость изображения

При таком дефекте необходимо сфокусировать изображение переменным варистором *R17* БР. Если же это сделать не удается, то по всей вероятности неисправен кинескоп.

9. Нарушение баланса белого — преобладание какого-либо одного цвета

Нахождение причины дефекта следует начинать с выключения канала цветности. Если при этом будет обеспечен баланс

белого, т. е. черно-белое изображение без преобладания какого-либо оттенка, то неисправность, по всей видимости, заключается в частотных детекторах канала цветности. Настройку их нулевых точек следует проверить и при необходимости произвести по методике, описанной в разделе 11.4.

Если же при выключении канала цветности баланс белого отсутствует, следует попытаться установить его регуляторами цветового тона. Если такая возможность имеется, то их надо установить в среднее положение и отрегулировать баланс по методике, также описанной в разделе 11.4.

При невозможности отрегулировать баланс следует проверить качество контактов в плате кинескопа, резисторы и разрядники на ней, а также плотно ли она одета на цоколь кинескопа. После этого проверяются транзисторы выходных видеоусилителей. Если напряжения на катодах кинескопа находятся в пределах 70...90 В, то измеряют напряжения на модуляторах. При равенстве напряжений на катоде и модуляторе одного прожектора, цвет свечения которого преобладает на экране, можно предположить, что в кинескопе произошло межэлектродное замыкание.

10. На изображении отсутствует один из основных цветов

Осциллографом проверяют наличие видеосигнала на катоде того прожектора, цвет которого отсутствует, При размахе сигнала 40...60 В и постоянном напряжении 70...90 В измеряют режимы модулятора и ускоряющего электрода.

Если же видеосигнал отсутствует, определяют неисправный радиоэлемент в модуле МВ *RGB* (см. рис. 10.5).

11. Отсутствие цветного изображения, черно-белое изображение воспроизводится нормально

Перед нахождением неисправности следует убедиться, что канал цветности включен выключателем *В2* БУ, а регулятор насыщенности установлен в положение максимальной насыщенности.

Осциллографом проверить наличие ПЦТС на контакте *3* МЦ. Его отсутствие может свидетельствовать о неисправности транзистора *Т2* БРК (см. рис. 10.2) или связанных с ним элементов (например, *С11*).

Далее проверяется наличие кадрового импульса на контакте *5* МЦ. Его длительность устанавливается резистором *R36* равной 1...1,1 мс.

В МЦ прежде всего проверяют исправность ИС *У1* и *У2*, измеряя их режимы и прохождение сигналов. После этого проверяется прохождение сигналов в прямом и задержанном каналах, в том числе через линию задержки *Лз1*.

Далее проверяют схему опознавания на ИС *У4*. Для этого надо убедиться, что на ее выводы *3* и *9* поступают пакеты цветовых поднесущих, следующих с частотой кадров и соответствующих сигналам цветовой синхронизации, а на вывод *1* —

кадровый импульс размахом 20 В. На выводе *8* ИС должны быть импульсы опознавания, такие как на осциллограмме *7* рис. 10.4.

Далее проверяют наличие положительного кадрового импульса на выводе *2* ИС и продифференцированного импульса на выводе *4* ИС.

В заключение проверяют исправность ИС *У6* по наличию на ее выводах *4* и *6* симметричных коммутирующих импульсов полустрочной частоты. При их отсутствии необходимо проверить поступление на вывод *1* ИС строчных положительных импульсов с контакта *2* МЦ. Их может не быть, например, при пробое диода *Д5*.

12. Периодическое пропадание цветного изображения

Такое пропадание («хлопание») может быть из-за несоответствия длительности кадровых импульсов на контакте *5* МЦ. Она должна быть равна 1...1,1 мс и устанавливается резистором *R36* БРК. При невозможности установки нужной длительности проверить транзистор *Т4*, ИС *У1*, конденсатор *С17* БРК и номиналы резисторов в этих цепях.

Другой причиной «хлопания» цвета может быть малый размах импульсов опознавания на выводе *8* ИС *У4* МЦ. Их можно увеличить подстройкой контуров *Э6*, *Э7* МЦ.

13. Цветные помехи на черно-белом изображении

Необходимо прежде всего убедиться, что при выключении канала цветности выключателем *В2* БУ, совмещенным с регулятором насыщенности, напряжение на выводах *7* ИС *У7*, *У8* МЦ становится равным нулю. Если при этом помехи на экране остаются, неисправна одна из этих ИС. Обнаружить неисправную ИС можно, замыкая ее вход (вывод *5*) на корпус конденсатором емкостью 0,1...0,5 мкФ. При этом, если ИС неисправна, помехи на экране пропадают.

Если выключателем *В2* можно устранить помехи, неисправность следует искать в схеме опознавания на ИС *У4*.

14. Границы между цветными полосами размыты или искажены (имеют тянущиеся продолжения в виде «факелов»)

Неисправность связана с расстройкой контура коррекции ВЧ предыскажений *Э5* МЦ. Оптимальной настройке контура соответствует наименьшая неравномерность огибающей (осциллограмма *1* на рис. 10.4).

15. На экране наблюдается узкая горизонтальная полоса

Наиболее вероятная причина дефекта — выход из строя транзисторов *Т9*, *Т11* МКР (см. рис. 10.7). При их неисправности проверяют исправность транзисторов ЗГ (*Т2*, *Т3*), каскадов на транзисторах *Т4*, *Т7*, *Т8*.

Ниже рассматриваются характерные неисправности телевизоров УПИЦТ-32, связанные с импульсным БП, БР (см. рис. 10.10 и 10.11), устройством УУСК-2 или блоком БВП (см. рис. 5.9 и 5.10).

При поиске других неисправностей этих телевизоров, связанных с радиоканалом, каналами звука, яркости и цветности, следует руководствоваться рекомендациями раздела 12.2.

1. При включении телевизора сгорают сетевые предохранители *FU1*, *FU2*

После замены предохранителей рекомендуется измерить омметром сопротивление между контактами сетевого соединителя *X4*. Если оно окажется меньше 500 Ом, следует проверить исправность диодов *VD1* — *VD4* и транзистора *VT2* платы преобразователя.

2. Экран не светится. Звук отсутствует. Сетевые предохранители не сгорают

Прежде всего следует убедиться с помощью омметра в отсутствии короткого замыкания по цепи одного из источников напряжений: 50 В, 30 В, 12 В. Например, замыкание по источнику напряжения 50 В чаще всего происходит при пробое транзистора *VT2* выходного каскада строчной развертки.

К аналогичному дефекту может привести и обрыв в цепи одного из источников питающего напряжения или их отсутствие. Так, отсутствие напряжения 50 В на коллекторе упомянутого транзистора или отсутствие напряжения 30 В на коллекторе транзистора *VT1* предвыходного каскада не обеспечивает запуск выходного каскада строчной развертки. При этом отсутствует напряжение на аноде кинескопа, что и приводит к отсутствию растра.

Помимо указанных причин в этом случае может быть неисправен транзистор *VT1*, один из трансформаторов строчной развертки (*T1* или *T2*), а также модуль М3-1-4.

Дефект может быть связан с неисправностью модуля МУ-1, в котором чаще всего оказывается неисправной ИС *D1* или один из транзисторов.

Кроме того, следует убедиться в наличии питающего напряжения на коллекторе транзистора *VT2* ПП и на контакте *5* модуля МУ-1. При отсутствии первого проверить предохранитель *FU1*, конденсатор *C1* и обмотку *1—2* трансформатора *T2*, при отсутствии второго — диод *VD12*, резистор *R9*, обмотку *3—4* трансформатора.

Необходимо отметить, что при перегрузке одного из источников на плате выпрямителей БП (например, из-за пробоя одного из диодов *VD1*, *VD2*, *VD7*, *VD4*) после включения телевизора слышен своеобразный сдавленный писк из импульсного трансформатора. В это время загорается индикатор первой программы устройства УУСК-2 или блока БВП, что свидетельствует о наличии напряжения 50 В в первый момент после включения телевизора. Одновременно с прекращением писка индикатор гаснет.

3. Мал размер растра. Звук искажен

Неисправность связана с отсутствием импульсов синхрониза-

ции на выводе *13* ИС *D1* модуля МУ-1. В этом случае все источники напряжений на выходе БП имеют заниженное значение и не выставляются переменным резистором *R6* модуля. Неисправной может быть как сама ИС *D1*, так и трансформатор *T1* или диод *VD3* модуля.

4. Экран не светится. Напряжение на аноде кинескопа имеется

Прежде всего необходимо проверить напряжения на ускоряющих электродах кинескопа (выводы *5*, *10*, *11*). В случае отсутствия этого напряжения проверить диоды *VD7*, *VD11* БР.

Кроме того, экран может не светиться из-за отсутствия накала кинескопа (выводы *6* и *7*). В этом случае проверке подлежит диод *VD4* платы выпрямителей БП.

5. Большие подушкообразные искажения растра

Неисправность находится в модуле М3-4-7. Проверке подлежат каскады на транзисторах *VT2* — *VT4*, *VT7*, *VT8*, а также тиристор *VD4*.

6. В центре экрана видна яркая горизонтальная полоса

Неисправен модуль М3-2-4, в котором в первую очередь следует проверить транзисторы задающего генератора *VT2* — *VT4* и выходного каскада *VT9*, *VT10*.

7. Нарушена общая синхронизация

В этом случае неисправен селектор синхроимпульсов на транзисторах *VT1* — *VT3* модуля М3-1-4.

8. Отсутствует кадровая синхронизация

Неисправны могут быть модули М3-1-4 или М3-2-4. В модуле М3-2-4 проверке подлежат транзисторы *VT1* — *VT4*.

9. Отсутствие одного из лучей кинескопа

Дефект связан с обрывом одного из резисторов (*R10* — *R12*) платы кинескопа в цепи одного из ускоряющих электродов или с неисправностью одного из резисторов *R14*, *R17*, *R21* БР.

10. Отсутствие фокусировки

Как правило, при невозможности отрегулировать фокусировку переменным варистором *R16* неисправным может быть либо кинескоп, либо сам варистор, имеющий механический дефект подвижной части.

11. Нажатие кнопок выбора программ не вызывает переключения программ. Включается только первая программа

В устройстве УУСК-2 проверить кнопки *B1* — *B6*, а также триггеры на транзисторах *VT1* — *VT12*. В блоке БВП помимо кнопок *SB1* — *SB6* проверить исправность транзисторов на плате триггеров *AU1*.

12. Отсутствие свечения некоторых индикаторов. При нажатии кнопок выбора программ переключение программ происходит

В УУСК-2 проверить соответствующие светодиоды (*VD1* — *VD6*) и резисторы (*R7*, *R13*, *R19*, *R25*, *R31*, *R37*).

В БВП проверить соответствующие диоды (*VD12*, *VD22*,

VD32, *VD42*, *VD52*, *VD62*) и транзисторы (*VT13*, *VT23*, *VT33*, *VT43*, *VT53*, *VT63*) платы *AU1*.

13. При переключении программ не включается индикатор ранее включенной программы

В УУСК-2 проверить транзисторы триггерных ячеек *VT2*, *VT4*, *VT6*, *VT8*, *VT10*, *VT12*.

В БВП проверить исправность ключей на транзисторах *VT13*, *VT23*, *VT33*, *VT43*, *VT53* или *VT63*, а также транзисторы триггерных ячеек *VT12*, *VT22*, *VT32*, *VT42*, *VT52* или *VT62* на плате *AU1*.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Ф. Самойлов, Б. П. Хромой. Основы цветного телевидения.— М.: Радио и связь, 1982.
2. Н. В. Пароль. Кинескопы: Справочное пособие. — М.: Радио и связь, 1984.
3. С. А. Ельяшкевич, С. Э. Кишиневский. Блоки и модули цветных унифицированных телевизоров.— М.: Радио и связь, 1984.
4. С. А. Ельяшкевич, Л. Е. Кевеш, А. Ф. Мосолов, А. Е. Пескин, Д. Я. Филлер. Унифицированные цветные телевизоры блочно-модульной конструкции УПИМЦТ-61.— М.: Связь, 1979.
5. С. А. Ельяшкевич, А. Ф. Мосолов, А. Е. Пескин, Д. Я. Филлер. Ремонт и регулировка цветных телевизоров блочно-модульной конструкции. — М.: ДОСААФ, 1985.
6. С. А. Ельяшкевич. Стационарные цветные телевизоры и их ремонт.— М.: Радио и связь, 1986.
7. Б. Н. Хохлов. Декодирующие устройства цветных телевизионных приемников. — М.: Связь, 1979.
8. Е. М. Блиндер, С. Фурман. Телевидение.— М.: Радио и связь, 1985.
9. М. С. Берсенев. Знай телевизор. — М.: ДОСААФ, 1985.
10. А. И. Родин, А. А. Травин. Совмещение изображений в цветных телевизорах. — М.: Связь, 1978.
11. С. Б. Яковлев, В. А. Скляр, В. С. Сусов. Микросхемы в генераторах телевизионной развертки.— М.: Радио и связь, 1985.
12. А. В. Митрофанов, А. И. Щеголев. Импульсные источники вторичного электропитания в бытовой радиоаппаратуре. — М.: Радио и связь, 1985.
13. И. Н. Баскир. Бестрансформаторные транзисторные схемы кадровой развертки. — М.: Радио и связь, 1983.
14. А. В. Митрофанов. Малогабаритный цветной телевизор класса IV. — М.: Радио и связь, 1982.
15. Д. П. Бриллиантов. Конструирование любительских телевизоров. — М.: Радио и связь, 1984.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Научно-популярное издание

Самуил Абрамович Ельяшкевич, Александр Ефимович Пескин

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Заведующий редакцией А. В. Куценко
Редактор Л. И. Карнозов
Художник В. Ю. Лукин
Художественный редактор Т. А. Хитрова
Технический редактор Е. В. Дмитриева
Корректор В. Д. Синева

ИБ № 2069

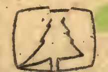
Сдано в набор 28.08.86. Подписано в печать 19.02.87. Г-13576. Формат $60 \times 90/_{16}$. Бумага офсетная. Гарнитура литературная. Печать офсет. Усл. п. л. 19,0. Усл. кр.-отт. 38,31. Уч.-изд. л. 20,00. Тираж 250 000 экз. (2-й завод 150 001—250 000 экз.). Заказ 6-300. Цена 1 р. 70 к.
Изд. № 2/п-428.

Ордена «Знак Почета» Издательство ДОСААФ СССР.
129110, Москва, Олимпийский просп., 22.

Книжная фабрика «Коммунист». 310012, Харьков, Энгельса, 11.

1 р. 70 к.

VD13 сгорело!
было впаяно Пр проволочн.



ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН К КИНЕСКОПУ 61ЛК4Ц

Свободная отпускная цена

Индивидуальный № 163920

3 - 92

Кинескоп 61ЛК4Ц соответствует техническим условиям ОДО.335.461 ТУ

1. Дата изготовления кинескопа

ОК 35

Штамп ОТК предприятия-изготовителя кинескопа

Перепроверка проведена ________ дата

Штамп ОТК предприятия-изготовителя кинескопа

2. Кинескоп установлен в телевизор типа ________

№ ________

Штамп ОТК предприятия-изготовителя телевизора

3. Телевизор или кинескоп продан ________

Штамп магазина или телевизионного ателье

4. Кинескоп вышел из строя ________ в телевизоре, принадлежащем

гр. ________

5. Дефект, обнаруженный в кинескопе ________

6. Заменен кинескопом № ________

Штамп и номер наряда организации, заменившей кинескоп

7. Вновь приобретенный или взамен кинескопа № ________

проработавшего ________ мес. (нужное подчеркнуть или заполнить)

Штамп организации, заменившей кинескоп

Подпись владельца телевизора или кинескопа

Подпись представителя организации, заменившей кинескоп

К СВЕДЕНИЮ ПОТРЕБИТЕЛЯ

При покупке телевизора или кинескопа проверяйте в гарантийном талоне штамп магазина, дату продажи и подпись продавца.

В случае неправильного оформления или отсутствия гарантийного талона претензии к качеству кинескопа предприятие не принимает.

При утере гарантийный талон не возобновляется.

Предприятие-изготовитель гарантирует нормальную работу кинескопа в течение двух лет со дня его приобретения независимо от того, как он приобретен - вместе с телевизором или отдельно, при условии соблюдения потребителем правил хранения и эксплуатации, указанных в этикетке.

При выходе из строя кинескопа, купленного вместе с телевизором, гарантийную замену его производит телевизионное ателье, в котором зарегистрирован телевизор.

При выходе из строя кинескопа, купленного отдельно от телевизора, гарантийную замену его производят по месту приобретения.

Организация, продавшая кинескоп индивидуальному потребителю, безвозмездно заменяет, вышедший из строя по производственным дефектам (по заключению телеателье) в течение гарантийного срока службы, независимо от времени прошедшего после его изготовления. Начало гарантийного срока при этом исчисляется следующим образом:

при выходе кинескопа из строя в течение первого года эксплуатации гарантийный срок службы исчисляется со времени произведенного обмена,

при выходе кинескопа из строя на втором году эксплуатации замена его производится с предоставлением гарантии на один год.

Кинескопы с дефектами, вызванными нарушением режима и правил эксплуатации (механические повреждения, прожигание экрана и пережог подогревателя), замене не подлежит.

КИНЕСКОП ЦВЕТНОЙ

61ЛК4Ц

ЭТИКЕТКА.

Цветной кинескоп 61ЛК4Ц с уплощенным прямоугольным трехцветным, алюминированным экраном точечной структуры, с пигментированным люминофором, со средним послесвечением, с углом отклонения электронных лучей по диагонали 90°, с электростатической фокусировкой и магнитным отклонением и сведением электронных лучей, со сверхспрямленными углами, с соотношением сторон 3:4, с быстроразогревным катодом, с изоляционным лаковым покрытием вокруг анодного вывода.

Для предохранения кинескопа и аппаратуры от пробоя, в случае его возникновения, в конструкции приняты специальные меры, обеспечивающие режим "мягкого пробоя".

Кинескоп предназначен для использования в качестве запасных частей и для комплектации приемных телевизионных устройств в системе цветного телевидения при использовании отклоняющей системы ОС-90.ЛЦ2 или ОС-90.38ПЦ12.

В новых разработках не применять. Предназначен для дооснащения ранее выпущенных изделий и изготавливаемых длительное время.

СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОДОВ С ВЫВОДАМИ

I I4 2 3 7 4 A

6 II I2 5 I3 9

Расположение штырьков РШ31Б ГОСТ 7842-71

Обозначение вывода	Наименование электрода
I, I4	Подогреватель
2	Катод прожектора "красного"
3	Модулятор прожектора "красного"
4	Электрод ускоряющий прожектора "красного"
5	Электрод ускоряющий прожектора "зеленого"
6	Катод прожектора "зеленого"
7	Модулятор прожектора "зеленого"
8, I0	Отсутствует
9	Электрод фокусирующий
II	Катод прожектора "синего"
I2	Модулятор прожектора "синего"
I3	Электрод ускоряющий прожектора "синего"
A	Анод

ОСНОВНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Наименование параметра, единица измерения	Норма		
	не менее	номинал	не более
Ток накала, А	0,65		0,79
Время готовности, с			I2
Напряжение запирающее каждого прожектора, отрицательное, В	I90		I00
Способность разрешающая при токе анода 500 мкА, линий			
в центре в белом:			
- по вертикальному клину	600		
- по горизонтальному клину	550		
- по угловым клиньям в основных цветах	500		
Яркость экрана в белом (6500 К) при токе анода I000 мкА, кд/м^2	I60		
Режим измерения:			
Напряжение накала, В		6,3	
Напряжение на ускоряющем электроде, В	250		750
Напряжение фокусирующее, кВ	4,7		5,5
Напряжение на аноде, кВ		25	

Примечание. Напряжения указаны относительно катода.

Средняя наработка до отказа, ч, не менее . . . I0000

При этом:

Яркость экрана в белом (6500 К), кд/м^2, не менее . . . II0

Способность разрешающая, линий, в центре в белом:

- по вертикальному клину, не менее . . . 550
- по горизонтальному клину, не менее . . . 450

Драгоценных металлов не содержится.

Содержание цветных металлов в одном изделии:

алюминий - I6,2 г в экранах;

никель - I,7 г в выводах, соединителях, держателях.

УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

I. Прикосновение к работающему кинескопу опасно для жизни, необходимо предварительно его выключить, заземлить анодный вывод и внешнее проводящее покрытие.

2. Запрещается брать кинескоп за горловину.

3. Хранить кинескоп следует в упаковке предприятия-изготовителя или в комплекте упакованного телевизионного устройства.